

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»

**СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ПЕРВЫЙ ШАГ К ЦИФРОВИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Материалы Всероссийской студенческой
научно-практической конференции,
посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ**

г. Чебоксары, 15 октября 2021 г.

**Чебоксары
2021**

УДК 63(06)
ББК 4
С88

Рецензент:

Л.М. Корнилова – проректор по учебной и научной работе, канд. экон. наук, доцент

С88 **Студенческая** наука – первый шаг к цифровизации сельского хозяйства: материалы Всерос. студ. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (г. Чебоксары, 15 октября 2021 г.) в 3 ч. Ч.2 – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – 578 с.

ISBN 978-5-7677-3364-4 (ч.2)
ISBN 978-5-7677-3362-0

Содержит тезисы докладов Всероссийской студенческой научно-практической конференции «Студенческая наука – первый шаг к цифровизации сельского хозяйства», посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

Для научных работников, аспирантов и студентов.

Все материалы публикуются в авторской редакции

ISBN 978-5-7677-3364-4 (ч.2)
ISBN 978-5-7677-3362-0

УДК 63(06)
ББК 4
© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Секция кафедры математики, физики и информационных технологий

УДК 372.851

О СРАВНЕНИИ ЧИСЕЛ

Авданов В.Г., Осипов Д. А., студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассмотрены задачи на сравнение чисел без помощи калькулятора, в которых не требуется находить точные значения чисел. Предложено решение задач с помощью исследования функций на монотонность с применением производных.

Ключевые слова: сравнение чисел, производная, монотонность.

ABOUT NUMBER COMPARISON

Avdanov V.G., Osipov D.A., student
Chuvash state Agrarian University

Brief abstract: The paper deals with problems of comparing numbers without using a calculator, in which you do not need to find the exact values of numbers. Proposed solution of problems by studying functions for monotonicity with the use of derivatives.

Key words: comparison of numbers, derivative, monotonicity.

В современных условиях независимо от специализации и характера работы каждый молодой специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем и социально-оценочной деятельности [1], [6]. В ряде работ обсуждаются пути обеспечения повышения мотивации изучения математики студентов с разными академическими результатами, меры по обеспечению каждому студенту возможности индивидуального математического развития [4]. Это и курсы по выравниванию базовых знаний по математике, дифференцированный подход при всех видах контроля [3], разработка и применение интерактивных форм проведения лекций и практических занятий [2], использование возможностей дистанционного обучения [5], разработка дидактических материалов для самостоятельной работы студентов, обеспечивающих развитие их математических способностей. Остановимся на последнем.

Достаточно часто при решении неравенств или систем неравенств, приходится сталкиваться с необходимостью сравнения чисел без помощи калькулятора. В таких задачах не требуется находить точные значения чисел, необходимо именно сравнить числовые выражения и правильно расположить их на числовой прямой. Иногда такое сравнение является не очевидным и представляет основной этап решения задачи. В школьном курсе математики применяют различные методы сравнения числовых выражений (графический метод, использование неравенств Коши и Бернулли, сравнение с нулем разности выражений и т.д.), но достаточно редко применяется метод, основанный на свойствах функций (монотонность и выпуклость функций). Поэтому многие учащиеся впервые знакомятся с этим методом уже в вузе при изучении темы «Исследование функций с помощью производной».

Согласно признаку монотонности функций, для того, чтобы дифференцируемая на интервале функция возрастала (убывала) на интервале, необходимо и достаточно, чтобы ее производная была во всех точках этого интервала неотрицательна (не положительна). Если производная функция во всех точках интервала положительна (отрицательна), то функция строго возрастает (строго убывает) на этом интервале. Покажем, как это используется на конкретных примерах. Рассмотрим решения задач, в которых сравним числа.

Задача 1. Сравните числа $\log_3 4$ и $\log_5 6$.

Решение 1. Рассмотрим числа $5\log_3 4$ и $5\log_5 6$. Так как

$$5\log_3 4 = \log_3 4^5 = \log_3 1024 > \log_3 729 = \log_3 3^6 = 6 \text{ и}$$

$$5\log_5 6 = \log_5 6^5 = \log_5 7776 < \log_5 15625 = \log_5 5^6 = 6, \text{ то}$$

$$5\log_3 4 > 5\log_5 6 \text{ и, следовательно, } \log_3 4 > \log_5 6.$$

Решение 2. Так как $\log_3 4 = \frac{\ln 4}{\ln 3}$ и $\log_5 6 = \frac{\ln 6}{\ln 5}$,

то можно рассмотреть при $x > 1$ функцию $f(x) = \frac{\ln(x+1)}{\ln x}$.

$$\text{Найдем} \quad f'(x) = \frac{x \ln x - (x+1) \ln(x+1)}{x(x+1) \ln^2 x}$$

и исследуем функцию на монотонность. Знаменатель дроби положительный при $x > 1$. Для определения знака числителя достаточно заметить, что функция $g(x) = x \ln x$ возрастает. Следовательно, при $x > 1$ $f'(x) < 0$, $f(x)$ убывает и $\log_3 4 > \log_5 6$.

Задача 2. Сравните числа 1000^{1001} и 1001^{1000} .

Решение 1. Предположим, что $1000^{1001} > 1001^{1000}$. Так как

$$1000^{1001} = 1000^{1000} \cdot 1000,$$

$$1001^{1000} = (1000 + 1)^{1000},$$

$$\text{то } 1000^{1000} \cdot 1000 > (1000+1)^{1000}.$$

Разделим обе части неравенства на 1000^{1000} , получаем

$$1000 > \frac{(1000+1)^{1000}}{1000^{1000}} \text{ или } 1000 > \left(1 + \frac{1}{1000}\right)^{1000}.$$

$$\left(1 + \frac{1}{1000}\right)^{1000} \approx 2,72,$$

следовательно, наше предположение верно $1000^{1001} > 1001^{1000}$.

Решение 2. Предположим, что $1000^{1001} > 1001^{1000}$, тогда

$$\ln 1000^{1001} > \ln 1001^{1000}, \text{ следовательно } \frac{\ln 1000}{1000} > \frac{\ln 1001}{1001}.$$

Рассмотрим функцию $f(x) = \frac{\ln x}{x}$, где $x > 0$ и определим характер ее монотонности: $f'(x) = \frac{1 - \ln x}{x^2}$.

$$f'(x) > 0 \text{ при } x \in (0; e), \quad f'(x) < 0 \text{ при } x \in (e; +\infty).$$

Следовательно, на промежутке $x \in (e; +\infty)$ функция $f(x)$ убывает, наше предположение верно, и $1000^{1001} > 1001^{1000}$.

Задача 3. Сравните числа $2006 - \frac{1}{\sqrt{2007}}$ и $2007 - \frac{1}{\sqrt{2006}}$.

Решение 1. Найдем разность

$$2006 - \frac{1}{\sqrt{2007}} - 2007 + \frac{1}{\sqrt{2006}} = -1 - \frac{1}{\sqrt{2007}} + \frac{1}{\sqrt{2006}} < 0,$$

$$\text{следовательно } 2006 - \frac{1}{\sqrt{2007}} < 2007 - \frac{1}{\sqrt{2006}}.$$

Решение 2. Предположим, что $2006 - \frac{1}{\sqrt{2007}} > 2007 - \frac{1}{\sqrt{2006}}$. Преобразуем это неравенство $-2007 - \frac{1}{\sqrt{2007}} > -2006 - \frac{1}{\sqrt{2006}}$

$$\text{или } 2007 + \frac{1}{\sqrt{2007}} < 2006 + \frac{1}{\sqrt{2006}}.$$

Рассмотрим функцию $f(x) = x + \frac{1}{\sqrt{x}}$, $x > 0$ и определим характер ее монотонности:

$$y' = \frac{2\sqrt{x^3} - 1}{2\sqrt{x^3}}, \quad f'(x) > 0 \text{ при } x \in \left(\sqrt[3]{\frac{1}{4}}; +\infty\right),$$

$f'(x) < 0$ при $x \in \left(0; \sqrt[3]{\frac{1}{4}}\right)$. Следовательно, точка $x = \sqrt[3]{\frac{1}{4}}$ является точкой минимума и $2007 + \frac{1}{\sqrt{2007}} > 2006 + \frac{1}{\sqrt{2006}}$. Наше

предположение не верно, и $2006 - \frac{1}{\sqrt{2007}} < 2007 - \frac{1}{\sqrt{2006}}$.

Рассмотренные задачи показывают возможность использования различных методов при сравнении чисел. Овладев методом основанном на свойствах функций, студенты получают возможность выбора метода решения задач на сравнение чисел, что ведет к развитию аналитического чутья и обеспечивает развитие их математических способностей.

Список литературы / References

1. Деревянных, Е.А. Из опыта организации самостоятельной работы по математике учащихся агроклассов/ Е.А. Деревянных, Н.Н. Морозова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 123-129.
2. Максимов Н.А. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов / Н.А. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
3. Морозова, Н.Н. К вопросу об оценке качества тестовых заданий средствами LMS MOODLE/ Н.Н. Морозова, Л.Н. Васильева, Н.Н. Тимофеева // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 340-345.
4. Морозова, Н.Н. Повышение мотивации студентов сельскохозяйственных вузов к изучению математики / Н.Н. Морозова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: Материалы международной научно-практической конференции. - Чебоксары, 2016.- С. 123-127.
5. Морозова, Н.Н. Дистанционное компьютерное тестирование: методические указания / Н.Н. Морозова // - Чебоксары, 2008.
6. Морозова, Н.Н. Педагогические условия совершенствования профессиональной подготовки студентов технических специальностей в системе открытого образования (на примере курса «Математика»): дис. канд. пед. наук / Н.Н. Морозова – Чебоксары, 2009. – 81-102 с.

К ВОПРОСУ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ В ХМЕЛЕВОДСТВЕ

Александров Н.В., студент, Дмитриев Ю.П., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Показана актуальность применения комплекса машин и агрегатов для промышленного производства хмеля, позволяющего механизировать трудоемкие процессы в хмелеводстве, снизить затраты и повысить производительность труда.

Ключевые слова: хмель, энергообеспеченность, интенсивная технология, вышка, подрезчик корневищ, культивация

TO THE QUESTION OF MECHANIZATION OF WORKS IN HOPE

Alexandrov., student, Dmitriev Y.P., cand. of techn. sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief annotation: The relevance of the use of a complex of machines and units for industrial hop production is shown, which makes it possible to mechanize labor-intensive processes in hop-growing, reduce costs and increase labor productivity.

Key words: hops, energy supply, intensive technology, tower, rhizome cutter, cultivation.

В настоящее время основным направлением развития производства хмеля является возделывание его на промышленной основе [5]. В Чувашской Республике основное производство хмеля сосредоточено в 5 хозяйствах (Чувашский НИИСХ–филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, ООО «Агрохмель», ООО «Агроресурсы», СХПК «Вильский», колхоз – ОПХ «Ленинская искра»). Переработкой хмеля занимаются в ОАО «Чувашхмельпром», в ООО «Агроресурсы».

В последние годы в России резко возрос спрос на качественное отечественное сырье, в том числе хмеля.

Одним из основных факторов повышения эффективности сельскохозяйственного производства является повышение уровня технической оснащенности [3].

Хмелеводство – одна из трудоемких отраслей растениеводства. Несмотря на это, в 70-80 годы прошлого столетия, доходы от реализации хмеля перекрывали убытки в растениеводстве и животноводстве вместе взятые. Существенно снизить себестоимость можно лишь применяя комплекс взаимосвязанных механизированных приемов, направленных на получение высокого урожая с минимальными затратами. Анализ уровня энергообеспеченности отрасли хмелеводства в целом по России и Чувашии показывает, что уровень износа основных производственных фондов составляет 80-90%.

Восстановление хмелеводческой отрасли требует технического перевооружения сельскохозяйственного парка республики.

Внедрение интенсивной технологии возделывания хмеля предусматривает поточное выполнение всех операций в строгой последовательности, соблюдения оптимальных сроков [4].

В хмелеводстве применяют гусеничные и колесные тракторы различных марок и разной мощности как общего, так и специального назначения. Наиболее тяжелые энергоемкие работы перед закладкой хмельников, раскорчевки пней и кустарников, выравнивание и планировка участка, глубокое рыхление почвы выполняются с применением мощных тракторов Т-130, Т-150К, трактор Агромаш 180 ТК с косилкой – мультиворщиком Агромаш МИС 400.

На сегодняшний день колесные тракторы АГРОМАШ, с успехом заменяют некогда востребованные на плантациях хмеля тракторы Т-70. Прежде всего речь идет о моделях колесных машин АГРОМАШ 30/50/60/85ТК, а также самоходных шасси АГРОМАШ 30/50 СШ. Эти машины успешно удовлетворяют запросы хмелеводов за счет небольших габаритов, хорошей маневренности.

В настоящее время возделывание хмеля используются ряд машин и агрегатов разработанные в свое время отделом механизации НИПТИХ (г. Цивильск) [1].

Для обрезки главных корневищ хмеля в свободных рядах применяют подрезчик ПКХ 22 М, а для столбового ряда ПКХ-23. Поддержки необходимой длины готовят на специальных станках СПХ-8 и СПХ-6 [6]. В качестве подвесного материала используется полипропиленовый шпагат линейной плотностью до 1600, верхний конец которой фиксируется к шпалерной системе хмельника с помощью вышек ВГХ-5,2 или ВХ-4. Для проведения химической рамовки и пасынкования стеблей хмеля используют роторный почвообрабатывающий комбинированный агрегат РПКА-2,5Х и агрегат АВГХ-2,5 [7]. Для обработки хмельников применяют опрыскиватели вентиляторного типа ОПВ-1600, ОП-2000 [7].

Культивация – прием поверхностной обработки почвы, обеспечивающий ее рыхление, частичное перемешивание, выравнивание поверхности, а также подрезание сорняков.

Рыхление междурядий проводят плугом-рыхлителем ПРН-2,5Х. Вносят минеральные удобрения в зону расположения основной массы корней с применением машины для внесения удобрений МВУ-1,7 [6].

Внедрение машин для механизации целого ряда технологических операций по возделыванию хмеля является решающим условием выполнения работ в лучшие агротехнические сроки, сокращения затрат и повышения урожайности.

Список литературы / References

1. Александров, Н.А. Агробιологические основы возделывания и производства хмеля в Российской Федерации / Н.А. Александров, А.Р. Рупошев / под ред. Н.А. Александрова. – М.: Новое Время, 2018. – 648 с.
2. Дмитриев, С.Ю. Комплекс машин АГРОМАШ для обработки залежных земель / С.Ю. Дмитриев, Ю.П. Дмитриев, Ю.С. Ценч // Вестник ВИЭСХ, 2018. – №2(31). – С.40-47.
3. Дмитриев, Ю.П. Прогрессивная технология переработки хмеля – основа его эффективного использования / Ю.П. Дмитриева, О.Ю. Дмитриева, С.Ю. Дмитриев, В.И. Юрьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары, 2016. – С. 392-395.
4. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе / Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2017. – №3(3). – С. 73-77.

5. Дмитриев, Ю.П. Машинные технологии для возделывания хмеля / Ю.П. Дмитриев, В.И. Медведев, А.П. Акимов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – Т.13 – №2(49). – С. 86-92.
6. Дмитриев, Ю.П. Механизация работ на хмельниках / Ю.П. Дмитриев, О.Ю. Дмитриева, В.И. Юрьев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 371-375.
7. Дмитриев, Ю.П. Агрегат для внесения гербицидов, проведения химической рамки и пасынкования хмеля АВГХ-2,5 / Ю.П. Дмитриев, А.Н. Максимов, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. – С. 351-354.

УДК 631.34.345.3

МАШИНЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ В ТРУДОЕМКИХ ПРОЦЕССАХ ХМЕЛЕВОДСТВА

Алексеев Р.О., студент, Дмитриев Ю.П., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложены машины и орудия для осуществления трудоемкой агротехнической операции – обрезки главных корневищ хмеля, которая обеспечивает нормальное функционирование, долголетие и высокую продуктивность растений хмеля.

Ключевые слова: хмель, малозатратная технология, обрезка корневищ, вышка хмелевая.

MACHINES TO REDUCE COSTS IN TIMELY HOPPING PROCESSES

Alekseev R.O., student, Dmitriev Yu. P., cand. tech. sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief annotation: Machines and implements are proposed for the implementation of a laborious agrotechnical operation - pruning of the main hop rhizomes, which ensures the normal functioning, longevity and high productivity of hop plants.

Keywords: hops, low-cost technology, rhizome pruning, hop tower.

Чувашия располагает относительно благоприятными для ведения сельского хозяйства природно-климатическими условиями [2]. Хмель считают растением малотребовательным к почвам. Более 95% площади пашни в регионе относится к типам дерново-подзолистых, серых лесных и черноземных почв, что хорошо подходит для выращивания хмеля.

В настоящее время процессы возделывания хмеля еще недостаточно механизированы [3].

Хмелеводы обеспечены спецтракторами менее чем на 30%, спецтехникой – вышками, обрезчиками и другими спецмашинами менее 10%. Уровень энергообеспеченности составляет менее 0,5 кВт/га хмельников. У хмелеводов развитых стран более 10-12 кВт/га.

От своевременного и правильного проведения технологических операций в производстве хмеля зависит его урожайность и качество продукции [7]. В основе любого производства лежит себестоимость продукции. Учитывая возрастающие цены на энергоносители и горюче-смазочные материалы необходимо внедрять в производство хмеля малозатратную технологию.

Внедрение интенсивной технологии возделывания хмеля предусматривает поточное выполнение всех операций в строгой последовательности, соблюдения оптимальных сроков [4].

Хмель – многолетняя культура. Надземная часть однолетняя, подземная – многолетняя. Надземная часть после оттока питательных веществ к корневой системе (после уборки осенью) ежегодно отмирает. Ее ежегодно подрезают [1].

От своевременного проведения таких обязательных технологических операций, как разокучивание и обрезка главного корневища хмеля зависит урожай. Эту операцию проводят в самые ранние весенние сроки по мере созревания почвы, а осенью проводят в фазе покоя главных корневищ, т.е. после завершения оттока питательных веществ.

Обрезка главных корневищ – одна из самых трудоемких работ в хмелеводстве [6].

Обрезка главных корневищ заключается в удалении от плодоносивших однолетних стеблей с целью регулирования числа и места образования побегов, правильного формирования главного корневища и поддержания его на заданной глубине. Этот прием обеспечивает нормальное функционирование, долголетие, а также высокую продуктивность хмеля.

В зависимости от возраста и физиологического состояния растений существуют несколько способов обрезки: низкая, средняя, высокая. На молодых участках (первого и второго года посадки) проводят соответственно верхнюю и среднюю обрезку, а на плодоносящих (в возрасте 4-5 лет) – нижнюю обрезку.

Обрезку главных корневищ хмеля на столбовых рядах проводят с применением подрезчика ПКХ-22, а на столбовых с подрезчиком ПКХ-23. Оба подрезчика навесные, двухдисковые. Диски вращаются в противоположные стороны. Производительность за 1 час 1...1,5 и 0,28 га.

Работа двухдисковых обрезчиков ПКХ-22 и ПКХ-23 отвечают всем требованиям агротехники. Механизация обрезки увеличивает производительность труда до 30 раз. Для сокращения сроков проведения весенних работ и затрат труда для навешивания поддержек стеблей хмеля на верхней продольной проволоке хмелешпалеры, а также для строительства, ремонта и обслуживания хмелевых шпалер применяют вышку ВХ-4 и ВГХ 5,2 [5]. Тип вышки – полуприцепная, производительность за смену – 2,0 ... 3,0 га. Рабочая скорость 1,5...1,8 км/час. Обслуживающий персонал – 8-9 человек, 4 рабочих на верхней площадке проводят фиксацию поддержек на двух рядах за один проход трактора, остальное 4-5 рабочих фиксируют поддержку снизу. Производительность труда при этом возрастает до 10 раз. По сравнению с ручным, улучшаются условия труда. Дальнейшая работа по совершенствованию технологии навешивания поддержек должна быть направлена на полную механизацию фиксации поддержек на шпалере и в почве. Внедрение малозатратной технологии при производстве хмеля дает возможность значительно сократить материальные и трудовые затраты и повысить урожайность.

Список литературы / References

1. Александров, Н.А. Хмель / Н.А. Александров, М.И. Крылова, А.Р. Рупошев. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 128 с.
2. Васильев, О.А. Состояние и перспективы развития современного сельскохозяйственного производства в регионе / О.А. Васильев, О.Ю. Дмитриева, В.Г. Егоров, А.О. Васильев [и др.] // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2016. – № 7. – С. 81-97.
3. Дмитриев, Ю.П. Механизация работ на хмельниках / Ю.П. Дмитриев, О.Ю. Дмитриева, В.И. Юрьев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 371-375.
4. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе / Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №3(3). – С.73-77.
5. Павлов, В.А. Механизация навешивания поддержек стеблей хмеля / В.А. Павлов, А.Н. Лисицин, Ю.П. Дмитриев // Студенческая наука- первый шаг в академическую науку: материалы студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. – С. 302-304.
6. Юрьев, В.И. Комплекс машин для возделывания хмеля в весенне-летний период / В.И. Юрьев, Ю.П. Дмитриев, С.Ю. Дмитриев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2012. – №6. – С.45-47.
7. Юрьев, В.И. Комплекс машин для возделывания хмеля в летне-осенний период / В.И. Юрьев, Ю.П. Дмитриев, С.Ю. Дмитриев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – №4. – С.38-41.

УДК 539.374

К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ПРЕДЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК

Артемяева А.М., студентка

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: При изучении композиционных материалов необходимо учитывать их прочностные характеристики. В работе определена предельная нагрузка клина, нагруженного по одной из его сторон равномерным давлением, в случае анизотропии Хилла.

Ключевые слова: предельное состояние, плоская деформация, клин, предельное давление, анизотропия.

TO THE QUESTION OF CALCULATION OF LIMIT LOADS

Artemieva A. M., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: When studying composite materials, it is necessary to take into account their strength characteristics. In this work, the ultimate load of a wedge loaded on one of its sides by uniform pressure is determined in the case of Hill anisotropy.

Key words: limit state, plane deformation, wedge, limit pressure, anisotropy.

Для упругопластического тела пластические деформации постепенно развиваются с увеличением нагрузки. Вначале упругие области сдерживают деформацию тела, затем сдерживающее влияние ослабляется, и, наступает беспрепятственное пластическое течение, отвечающее предельному состоянию [7], [8], [9]. Нагрузки, близкие к предельным, достигаются при сравнительно небольших деформациях. Пренебрегая упругими деформациями, для расчета предельных нагрузок можно использовать схему жестко-пластического тела [12]. Вопросы определения предельной нагрузки [5], [6], определения возмущенного состояния массива [10], [11], а также исследование кусочно-неоднородных цилиндрических [4] и призматических стержней [2], [3] могут быть применены студентами при самостоятельном изучении [1] таких дисциплин, как «Теория пластичности», «Основы теории упругости».

Рассмотрим задачу нахождения предельной нагрузки тупого клина с углом раствора 2γ при действии равномерного давления p , приложенного к одной из граней. Для случая плоской деформации рассмотрим предельное условие при анизотропии Хилла в безразмерных величинах вида

$$A \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + B \tau_{xy}^2 = 1. \quad (1)$$

Воспользуемся подстановкой

$$\sigma_x = p + k(\theta) \cos 2\theta, \quad \sigma_y = p - k(\theta) \cos 2\theta, \quad \tau_{xy} = k(\theta) \sin 2\theta. \quad (2)$$

Согласно (2) из условия (1) найдем

$$k(\theta) = \frac{1}{\sqrt{a + b \cos 4\theta}}, \quad k'(\theta) = \frac{dk}{d\theta} = \frac{2 \sin 4\theta}{(a + b \cos 4\theta) \sqrt{a + b \cos 4\theta}}. \quad (3)$$

Воспользуемся уравнениями равновесия

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} = 0. \quad (4)$$

Из (2), (3) следует, что характеристики системы уравнений (4) запишутся в виде

$$\left(\frac{dy}{dx} \right)_{1,2} = \frac{-k' \cos 2\theta - 2k \sin 2\theta \pm \sqrt{k'^2 + 4k^2}}{k' \sin 2\theta + 2k \cos 2\theta}, \quad k' = \frac{dk}{d\theta}. \quad (5)$$

Соотношения вдоль характеристик имеют вид

$$\sigma \pm F(\theta) = \text{const}, \quad F(\theta) = \int \sqrt{k'^2 + 4k^2} d\theta. \quad (6)$$

Согласно (3), (6) функция $F(\theta)$ запишется в виде

$$F(\theta) = 2 \cdot \int \frac{\sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos 4\theta}}{(a + b \cos 4\theta)\sqrt{a + b \cos 4\theta}} d\theta. \quad (7)$$

Предельное давление найдем из уравнения

$$p^* = k \left(\gamma - \frac{3\pi}{4} \right) + k \left(-\gamma - \frac{\pi}{4} \right) + \int_{-\gamma - \frac{\pi}{4}}^{\gamma - \frac{3\pi}{4}} \sqrt{k'^2 + 4k^2} d\theta, \quad (8)$$

$$p^* = k \left(\gamma - \frac{3\pi}{4} \right) + k \left(-\gamma - \frac{\pi}{4} \right) + 2 \cdot \int_{-\gamma - \frac{\pi}{4}}^{\gamma - \frac{3\pi}{4}} \frac{\sqrt{a^2 + b^2 + 2ab \cos 4\theta}}{(a + b \cos 4\theta)\sqrt{a + b \cos 4\theta}} d\theta. \quad (9)$$

Список литературы / References

1. Деревянных, Е.А. Активизация самостоятельной работы студентов при изучении курса математики / Е.А. Деревянных, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // Перспективы развития науки и образования. Сборник научных трудов по материалам XXIII международной научно-практической конференции. Под общ. ред. А.В. Туголукова. – Москва, 2017. – С. 58-63.
2. Деревянных, Е.А. К вопросу о кручении неоднородных призматических стержней / Е.А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2014. – № 3 (21). – С. 105-111.
3. Деревянных, Е.А. К вопросу о кручении неоднородных призматических стержней в случае трансляционной анизотропии / Е.А. Деревянных, Б.Г. Миронов, Т.В. Митрофанова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2018. – № 4 (38). – С. 49-53.
4. Деревянных, Е.А. Кручение кусочно-неоднородных цилиндрических стержней / Е.А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2015. – № 2 (24). – С. 157-165.
5. Деревянных, Е.А. О предельной нагрузке клина при действии равномерного давления в случае анизотропии Хилла / Е.А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2013. – № 2 (16). – С. 55-60.
6. Деревянных, Е.А. О предельной нагрузке клина при действии равномерного давления в случае трансляционной анизотропии / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2012. – № 2 (12). – С. 66-70.
7. Деревянных, Е.А. О предельном состоянии кусочно-неоднородных анизотропных призматических стержней полигонального сечения при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния – Чебоксары, 2012. – № 1 (11). – С. 75-80.
8. Деревянных, Е.А. Предельное состояние анизотропных призматических кусочно-неоднородных стержней при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2012. – № 3 (13). – С. 72-79.
9. Деревянных, Е.А. Предельное состояние анизотропных призматических стержней при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2012. – № 4 (14). – С. 174-184.
10. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2017. – № 3 (33). – С. 57-63.
11. Максимов, А.Н. Напряженное состояние идеальнопластического сжимаемого пространства, ослабленного эллипсоидальной плоскостью / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, Ю.П. Дмитриев, Т.В. Митрофанова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. – Чебоксары, 2019. – № 3 (41). – С. 104-109.
12. Миронов, Б.Г. Об общих соотношениях теории кручения анизотропных стержней / Б.Г. Миронов, Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – Чебоксары, 2012. – № 4 (76). – С. 108-112.

УДК 314.1

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА СМЕРТНОСТЬ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Барыкина А.А., студент, Васильева О.Г., канд. экон. наук

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: изучена динамика смертности в Чувашской Республике в 2011-2020 годы, найдено линейное уравнение регрессии, отражающее зависимость численности умерших от фактора времени, осуществлена оценка избыточной смертности от прямого и косвенного влияния пандемии в 2020 году.

Ключевые слова: избыточная смертность, уравнение регрессии, моделирование, пандемия.

THE IMPACT OF THE PANDEMIC ON MORTALITY IN THE CHUVASH REPUBLIC

Barykina A. A., student, Vasileva O.G., cand. of econ. sciens
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The dynamics of mortality in the Chuvash Republic in 2011-2020 was studied, a regression equation was found that reflects the dependence of the number of deaths on the time factor, the excess mortality from the direct and indirect impact of the pandemic in 2020 was estimated.

Keywords: excess mortality, regression equation, modeling, pandemic.

Смертность является вторым после рождаемости важнейшим демографическим процессом. Изучение смертности имеет своим предметом влияние, которое смерть оказывает на население, на его численность и структуру. В демографии смертность рассматривают как массовый статистический процесс, складывающийся из множества единичных смертей, наступающих в разных возрастах и определяющих в своей совокупности порядок вымирания реального или условного поколения.

Данные о смертности необходимы как для анализа прошлых демографических тенденций, так и для разработки демографических прогнозов [1], [2], [6]. Разница между селом и городом может быть в этом вопросе весьма существенна [3], как и влияние экономического кризиса [4]. Прогнозы используются для планирования развития жилищных служб, системы образования, здравоохранения, для реализации программ социальной защиты, для производства товаров и услуг для различных групп населения.

Для анализа использованы данные Чувашстата [5] о смертности в Чувашской республике за 2011-2020 гг. (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика смертности в Чувашской республике в 2011-2020 гг.

Год	Число умерших (человек)	Коэффициент смертности
2011	16923	13,6
2012	16607	13,3
2013	16324	13,1
2014	16535	13,3
2015	16242	13,1
2016	16296	13,2
2017	15591	12,6
2018	15462	12,6
2019	15196	12,4
2020	18845	15,5

Как следует из таблицы 1, с 2011 года наблюдалась тенденция к снижению коэффициента смертности, что имело позитивный характер. Однако в 2020 году из-за коронавирусной пандемии смертность резко выросла. Количество умерших в 2020 году на 3649 человек больше, чем в 2019 году. Однако это число не есть точная оценка избыточной смертности от пандемии. Как видно из таблицы, если бы в 2019 году не появился коронавирус, то число умерших должно было быть ниже, чем в 2019 году, согласно сложившейся в предыдущие годы тенденции.

Чтобы оценить реальную избыточную смертность в 2020 году, мы построили уравнение регрессии [7], отражающее зависимость числа умерших (y , человек) от времени (t , год), для 2011 года принято $t=1$. Получено уравнение $y=17\,135-201t$ (рисунок 1). Коэффициент регрессии $\beta_1=-201$ означает, что число умерших с каждым годом снижается примерно на 201 человек. Проверка коэффициентов модели на статистическую значимость показала, что при уровне значимости 0,05 оба коэффициента модели статистически значимы ($|t_{\text{набл}}| > t_{\text{крит}}$). Коэффициент детерминации составил $R^2=0,89$, что свидетельствует об очень высоком качестве построенной модели.

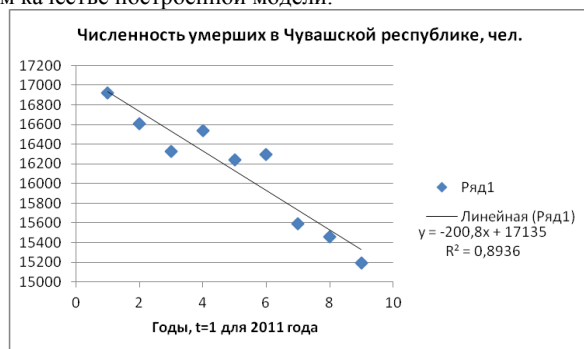


Рис.1. Линейная модель регрессии зависимости численности умерших от времени

Согласно полученному уравнению, в 2020 году точечный прогноз по числу умерших составил 15127, поэтому избыточная смертность составила порядка 3718 человек. Это и есть оценка реальных потерь (прямых и косвенных) населения от ковида в 2020 году. Наибольший скачок смертности произошел в категории возраста 65-69 лет и старше 70 лет.

Следует отметить, что ситуация в 2021 году не имеет предпосылок к позитивному перелому. Предполагалось, что вакцинация снизит смертность в 2021 году, однако появление новых штаммов, непредсказуемость развития пандемического процесса ставят под сомнение возможность осуществления каких-либо более-менее достоверных прогнозов смертности на краткосрочный и среднесрочный периоды.

Таким образом, построена модель временного ряда числа умерших в Чувашской Республике за 2011-2020 гг., что позволило получить достаточно обоснованную оценку избыточной смертности от пандемии в 2020 году.

Список литературы /References

1. Антохова, И.В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов: учебное пособие для вузов / И.В. Антохова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 213 с.
2. Васильева, О.Г. Демографическая ситуация в Чувашской Республике / О.Г. Васильева // Достижения и перспективы развития вузовской науки. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 88-93.
3. Васильева, О.Г. Демографические проблемы села: причины и следствия (на примере Чувашской Республики) / О.Г. Васильева, Л.М. Пучкова // Вопросы региональной экономики, 2020. - №4 (45) - С. 13-19.
4. Васильева, О.Г. Отражение экономического кризиса в демографии региона / О.Г. Васильева, О.В. Литвинова, М.С. Абросимова //Повышение экономической эффективности современного агропромышленного комплекса: теория, методология и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, д.э.н. Малютин Станислав Романович, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, 2019. - С. 129-134.
5. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.chuvash.gks.ru>.
6. Пучкова, Л.М. Современная демографическая ситуация в Чувашии: социально-экономический аспект / Л.М. Пучкова, Е.М. Пучкова, О.Г. Васильева // Вестник Российского университета кооперации, 2019. - № 4(38). - С. 82-85.
7. Тимофеев, В.С. Эконометрика: учебник для академического бакалавриата / В.С. Тимофеев, А.В. Фаддеев, В.Ю. Щеколдин // М.: Издательство Юрайт, 2018. – 328 с.

УДК 519.2

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Барыкина А.А., студентка, Максимов А.Н., канд. физ.-мат. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Урожайность культур в каждом хозяйстве играет одну из первых ролей, и производитель сельскохозяйственной продукции должен стремиться к постоянному ее повышению. На урожайность культур влияет множество факторов. На основе статистических данных с 2011 по 2020 гг. в статье исследована зависимость урожайности зерновых культур (без кукурузы) от объема внесенных удобрений.

Ключевые слова: зерновые культуры, минеральные удобрения, урожайность, корреляционно-регрессионный анализ, уравнение регрессии.

CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS OF GRAIN YIELD IN THE CHUVASH REPUBLIC

Barykina A. A., student, Maximov A.N., cand. of physical and mathematical sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Crop yield in each farm plays one of the first roles, and the producer of agricultural products should strive to constantly increase it. Crop yields are affected by many factors. Based on statistical data from 2011 to 2020, the article examines the dependence of the yield of grain crops (without corn) from the volume of fertilizers applied.

Key words: cereals, mineral fertilizers, yield, correlation and regression analysis, regression equation.

Урожай и урожайность — важнейшие результативные показатели растениеводства и сельскохозяйственного производства в целом [1]. На урожайность зерновых культур [6] влияет большое число факторов. Необходимо учитывать требования культуры к температуре, влаге, свету, почве, питанию, агротехнике [2], [3], предшественникам и т.д. Для задач повышения урожайности полезно знать количественную оценку связи между продуктивностью растения и факторами, влияющими на нее. Поэтому воспользуемся методами корреляционно-регрессионного анализа [4], [7].

Целью исследования является определение наиболее существенных факторов, оказывающих влияние на урожайность зерновых культур. Одним из таких факторов [5] является объем внесенных минеральных удобрений.

Статистические данные [8] урожайности зерновых культур и количества внесенных минеральных удобрений на один гектар посева в Чувашской Республике за 2011-2020 гг. приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Статистические данные по Чувашской Республики за 2011-2020 гг.

Год	Внесено минеральных удобрений на 1 га, х	Урожайность зерновых культур (ц/га), у
2011	31	23
2012	34	19,8
2013	30	17,8
2014	37	21,1
2015	32	20,2
2016	36	21,5
2017	47	26
2018	46	23,7
2019	51	27
2020	65	32,2

На рис. 1 представлена зависимость влияния количества внесенных удобрений на урожайность зерновых культур.

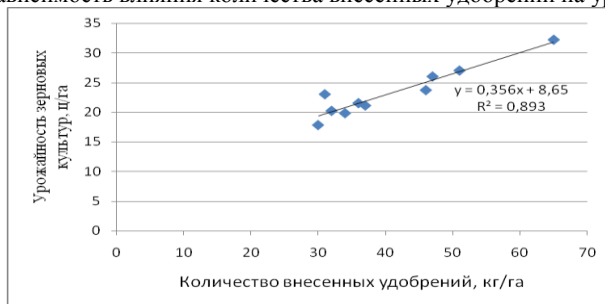


Рис. 1. Зависимость между количеством внесенных удобрений и урожайностью зерновых культур (без кукурузы)

Уравнение связи между урожайностью и количеством внесенных удобрений примет вид:

$$y = 8,65 + 0,356x_1.$$

Из данного уравнения следует, что при увеличении количества вносимых минеральных удобрений на 1 га посева на 1 кг, урожайность зерновых культур (без кукурузы) в среднем увеличится на 0,356 ц/га.

Коэффициент корреляции, равный $R=0,945$, говорит о том, что связь между урожайностью (y) и объемом внесенных удобрений (x) прямая и очень тесная. Коэффициент детерминации $R^2_{xy}=0,893$ показывает, что урожайность зерновых культур на 89,3% определяется количеством внесенных удобрений, и на 10,7% зависит от других факторов.

Таким образом, получена адекватная и статистически значимая регрессионная модель зависимости урожайности зерновых культур (без кукурузы) от объема внесенных удобрений.

Список литературы / References

1. Васильева, О. Г. Основные тенденции развития животноводства в Чувашской Республике / О. Г. Васильева, О. В. Литвинова, Е. А. Деревянных, А. Е. Макушев // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посв. 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. – С. 352-357.
2. Васильева, С. В. Оптимизация транспортных расходов при проведении капитального ремонта электрической сети / С. В. Васильева, Е. А. Деревянных, Н. В. Храмова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всерос. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). ч.2. – Чебоксары, 2018. – С. 8-11.
3. Деревянных, Е. А. Моделирование эффективности обслуживания и ремонта в техническом сервисе / Е. А. Деревянных, Т. П. Виеру // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 108–113.
4. Ефремова, А.С. Корреляционно-регрессионный анализ рождаемости и смертности в Чувашской Республике / А.С. Ефремова, Е. А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. – Чебоксары, 2021. – С. 20-23.
5. Лаврова, А.П. Демографическая ситуация в сельской местности / А.П. Лаврова, О.Г. Огнев, Н.Н. Белова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 317-326.
6. Литвинова, О. В. О состоянии продовольственного рынка Чувашской Республики / О.В. Литвинова, М.С. Абросимова, Е.А. Деревянных // В сборнике: Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 318–325.
7. Никитин, А.В. Корреляционно-регрессионный анализ численности населения Чувашии / А.В. Никитин, Е.А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 52-55.
8. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chuvash.gks.ru/>. Дата обращения: 29.08.2021.

УДК 004.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Вавилов А.С., студентка, Виеру Т.П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Статья посвящена сущности и особенности использования интерактивных презентаций в условиях дистанционных форм обучения, а при реализации очного обучения - необходимости сохранить предусмотренные формы обучения. Реализация интерактивных презентаций предусматривает использование интерактивных методов, форм и средств для организации обучения.

Ключевые слова: Интерактивность, компьютерные технологии, виртуальная реальность, презентация.

USE OF INTERACTIVE PRESENTATIONS IN THE LEARNING PROCESS

Vavilov A.S., student, Vieru T.P., cand. of agricult. science, ass. prof.

Brief abstract: The article is devoted to the essence and features of the use of interactive presentations in the conditions of distance learning, and in the implementation of full-time education - the need to preserve the envisaged forms of education. The implementation of interactive presentations involves the use of interactive methods, forms and tools for organizing training.

Key words: Interactivity, computer technology, virtual reality, presentation.

Сейчас, когда без презентации не обходится ни одно выступление, важно уметь создавать правильную презентацию, так как презентация – это лицо вашей работы.

Влияние современных компьютерных технологий [2-3, 10, 14] на нашу жизнь мало кто сейчас будет отрицать. Виртуальная реальность уже давно не является для современного человека чем-то неизведанным, а стремительно развивающиеся возможности интерактивного общения затрагивают все больше граней нашей жизни и тем более – для образования и бизнеса [4-6, 9-11]. Выход российского бизнеса на мировую арену требует использования инструментария, соответствующего мировому уровню. Одним из элементов которого и является интерактивная мультимедийная презентация [8]. Само понятие идет от сложения двух понятий: интерактивности и мультимедийной презентации. Интерактивность подразумевает участие или влияние пользователя на процесс презентации [13]. Мультимедийная презентация - понятие уже достаточно давно сложившееся, и являет собой сложение трех основных видов подачи материала: видео, аудио и текстовой информации [1, 2].

Наиболее понятным примером презентации можно считать рекламный ролик. По сути это и есть подача материала с использованием всех возможностей мультимедиа. Однако рекламный ролик – это подача сконцентрированной информации с четкой направленностью в сторону аудитории. Презентации, как правило, наоборот, по подаче несут взаимообратный характер, и дают как можно больше подробной информации. Если при просмотре рекламного ролика можно было бы нажать на паузу, а потом, как на сайте, кликать на разные объекты, получая информацию о них, – это было бы примером интерактивной мультимедийной презентации. В настоящий момент интерактивная мультимедийная презентация может быть не только простым слайд-шоу с текстовыми комментариями, но и сложной системой связанных между собой рекламных роликов и/или видеоматериалов, анимации, трехмерной графики, актеров, музыкального и звукового сопровождения, звуковых спецэффектов, то есть всех возможностей подачи материала основными способами (видео, текста, звука) и возможностью управления процессом [7].

Результаты проведенных занятий [12] с помощью интерактивных презентаций, способствует активизации обучения обучающихся развивая их творческие способности, познавательную активность, наблюдательность, внимание, логическое мышление, память и поддерживает интерес к предмету. Следовательно, положительно оказывает на уровень знания и умения обучающегося.

Список литературы / References

1. Белова, Н.Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 50-52.
2. Еремеева, Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.
3. Ердук, А.В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердук, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 21-24.
4. Земцева, Д.И. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Д.И. Земцева, А.А. Лоскутова, Т.П. // Виеру. В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 29-32.
5. Левенкова, О.Ю. Развитие технического мышления студентов на занятиях математики / О.Ю. Левенкова, О.М. Васильева, И.В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 312-315.
6. Лукина, И.В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Левенкова, В.В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С.425-430.
7. Лукина, И.В. Некоторые нетривиальные задачи по имитационному моделированию в учебном процессе / О.М. Васильева, О.Ю. Левенкова, И.В. Лукина // В сборнике: Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. - С. 283-287.
8. Лукина, И.В. Основы программирования в среде Microsoft Visual Basic for applications (VBA) / И.В. Лукина // Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Информатика». Чебоксары, 2020.
9. Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Васильева, С.Н. Макарова // В сборнике: Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. - С. 326-334.
10. Михайлов, Р.В. Выбираем облачное хранилище для обмена и хранения данных / Р.В. Михайлов, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 50-53.
11. Саламатина, С.А. 5 D - носитель информации будущего / С.А. Саламатина, В.О. Кириллова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.

12. Сапожникова, О.О. Анализ опроса студентов при их дистанционном обучении / О.О. Сапожникова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 69-72.

13. Семенов, Е.С. Компьютер и его воздействие на поведение, психологии человека / Е.С. Семенов, Н.В. Храмова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 38-40.

14. Хуморова, К.А. Влияние гаджетов на работоспособность студентов во время лабораторных занятий по информатике / К.А. Хуморова, Е.А. Ананьева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 49-52.

УДК 004.94

О ТЕХНОЛОГИЯХ 3D ПЕЧАТИ

Васильев О.А., студент, Лукина И.В., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье представлены назначение, классификация, возможности, критерии выбора 3D принтеров. Дан краткий анализ современных технологий 3D печати.

Ключевые слова: 3D принтеры, аддитивные технологии, 3D печать.

ABOUT 3D PRINTING TECHNOLOGIES

Vasiliev O.A., student, Lukina I.V., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article presents the purpose, classification, possibilities, criteria for choosing 3D printers. A brief analysis of modern 3D printing technologies is given.

Key words: 3D printers, additive technologies, 3D printing.

Изучение передовых современных технологий 3D печати на сегодняшний день становится важным условием качественного обучения и подготовки будущих инженеров. Современный инженер должен владеть графической культурой, техническим мышлением и уметь адаптироваться к конструкторско-технологическим инновациям современного производства [1,3].

На практике агроинженерам часто приходится решать вопросы со сложной техникой. Детали машин часто ломаются, а их заказ традиционным методом вызывает массу неприятностей. Решением проблем является использование 3D принтеров. На сегодняшний день они проникают во многие сферы человеческой деятельности. Их популярность вызвана следующими преимуществами:

- изготовление цельных изделий сложной формы;
- быстрое обновление моделей продукции;
- резкое сокращение сроков подготовки производства и технологического цикла;
- исключение или резкое сокращение отходов сырья.

На рисунке 1 представлена классификация 3D принтеров.



Рис.1. Классификация 3D принтеров

Чтобы изготавливать качественную продукцию на принтере, необходимо знать технологию печати. Именно от нее зависят качество, точность, сложность будущего изделия и быстрота печати. А также стоимость, как самого принтера, так и используемых им материалов. Существуют следующие разновидности 3D печати:

- экструзия (FDM, DIW);
- фотополимеризация (SLA, DLP);
- формирование слоя на выровненном слое порошка (3DP, EBM, SLS, DMLS, SHS);
- подача проволоочного материала (EBF);
- ламинирование (LOM);
- точечная подача порошка (DED);
- струйная печать (MJM).

Технология FDM подразумевает создание трехмерных объектов за счет нанесения последовательных слоев материала, повторяющих контуры цифровой модели.

DIW - аддитивная технология, осуществляющая послойную 3D-печать объекта путем экструзии «чернил» через формулирующее отверстие головки 3D-принтера.

SLA-технологии заключается в использовании жидкого фотополимера и специального реагента, который позволяет исходному материалу застывать под воздействием ультрафиолетового лазера.

DLP метод заключается в том, что засветка платформы осуществляется проекциями слоев 3D-модели.

3DP подразумевает послойное построение физических объектов на основе цифровой трехмерной модели.

EBM — метод аддитивного производства, схожий с SLS, но использующий вместо лазера луч высокоэнергетических электронов в вакууме.

SLS — это метод аддитивного производства, который заключается в спекании мелкодисперсного порошкового материала с помощью лазера.

DMLS — в переводе означает «прямое лазерное спекание металлов».

SHS — одна из современных технологий 3D-печати, в основе которой — плавка слоев термопластика или металлического порошка посредством теплового излучения.

EBF — изготовление изделия произвольной формы в вакууме методом электронно-лучевой плавки, где в качестве расходного материала используется проволока из того или иного металла.

LOM — технология аддитивного производства, использующая листовый тип сырья. Изготовление объектов методом ламинирования подразумевает поэтапное склеивание листов бумаги, пластика или металлической фольги с последующим формированием контура при помощи лазерной резки или режущего инструмента.

DED — один из аддитивных процессов, согласно которому строительный материал и энергия для его сплавления подводятся одновременно в место построения изделия.

Принцип MJM-печати заключается в послойном нанесении расплавленного материала через несколько сопел одновременно.

Из таблицы 1 видно, что все технологии отличны друг от друга. У каждой есть свои достоинства и свои недостатки. Поэтому невозможно все технологии реализовать в одном устройстве. Для каждой технологии необходимо соответствующее устройство. Выбор происходит от поставленных задач. Поэтому нет универсальной аддитивной технологии (АТ), которая бы решала любые производственные задачи.

С каждым годом выпуск и популярность 3D принтеров будет только повышаться. Скоро они войдут в наш быт и позволят нам самостоятельно производить необходимую в быту продукцию. Уже сейчас их используют при изготовлении штучных товаров, например, автозапчастей. Со временем стоимость этих устройств и расходных материалов будет снижаться, что должно привести к понижению себестоимости продукции и доступности этих устройств. Возможно, вскоре появятся немало компаний, принимающие заказы от населения по услугам 3D печати. Как бы то ни было, прогресс будет совершенствовать известные на сегодняшний день технологии.

Таблица 1 - Достоинства и недостатки

Вид	Достоинства	Недостатки	Материалы
FDM	Гибкость, не дорого, обеспечивает высокую прочность деталей	Использование опор	ABS, PLA, полиамиды, полистирол, лигнин
DIW	Сложные керамические изделия, печать различной формы и в любом положении	Необходимость обжига для дальнейшего использования	Фосфат кальция, гидроксиапатит
SLA	Скорость 47 мм/ч, размеры камеры от 250x250x250 до 1500x750x500 мм	Дорогое оборудования и исходное сырье	Фотополимеры в жидком состоянии
DLP	Высокая точность печати – толщина слоя 12 мк	Высокая стоимость расходного материала	фотополимер
3DP	Долговечность, экономичность	наличие связующего материала, обжиг	Гипс, пластик, песчаные смеси, металлы
EMB	Отличное качество, точная прорисовка мелких деталей	Наличие рентгеновского излучения	Сплавы на основе титана в виде порошков, сталь, металлоглина
SLS	Высокое качество, сложность форм	Наличие лазерного луча	Порошковые смеси, нейлон, полистирол, керамика, стекло, металлы
MLS	Модели легкие, могут иметь любую геометрическую сложность, высокая прочность, недорого	Низкая скорость печати	Любые металлы и сплавы
SHS	Недорого, сложность конструкции, экономия материала, высокая точность	Низкая энергоотдача, обжиг, один вид расходного сырья	Термопластичный или металлический порошок
EBF	Создание крупногабаритных моделей.	Наличие вакуумных камер	Сплавы алюминия, титана, никеля, железа
LOM	Доступные материалы, недорого	Большое дымовыделение, появление огня,	Пластик, композиты, металлическая фольга, полимерная пленка
DED	высокая точность	Наличие специального ПО	Порошковый материал
MJM	Четкость, быстрота печати, универсальность, точность	Высокая цена	Пластик, воск, фотополимер

Использование современных информационных технологий в процессе обучения влияет на качество подготовки будущих инженеров [2, 4-8]. АТ позволят повысить эффективность инженерного образования, улучшить усвоение

технических дисциплин, разовьет техническое мышление и понимание технологического процесса, а также научит студентов внедрять свои проекты в жизнь.

В настоящее время АТ стали доступными. Достаточно приобрести 3D-принтер и наладить производство необходимых деталей в своем хозяйстве, исключив посредников, поставщиков, риски доставки и сократив себестоимость изделия. Это позволит на месте осуществлять быстрый выпуск деталей для внепланового ремонта. На создание детали уходит примерно от нескольких часов до двух суток. АТ также необходимы для восстановления изношенных деталей. При деформации деталей с помощью 3D-сканера определяется величина износа детали, а с помощью 3D-принтера восстанавливается изношенная поверхность с учетом неравномерности ее износа. Это позволит сэкономить время и деньги на приобретение данной детали.

Использование АТ в сельском хозяйстве является необходимым условием для быстрого и качественного ремонта техники, что в свою очередь влияет на повышение сбора урожая.

Список литературы / References

1. Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, О.М. Васильева, С.Н. Макарова, Н.Н. Белова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 325-332.
2. Макарова, С.Н. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения обучающихся профессионального образования / С.Н. Макарова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 333-339.
3. Лукина, И. В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Левенкова, В.В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 425-430.
4. Николаева, В.В. Дистанционные технологии в обучении / В.В. Николаева, О.А. Козлова, И.В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 293-296.
5. Еремеева Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.
6. Земцева Д.И. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Д.И. Земцева, А.А. Лоскутова, Т.П. Виеру. В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 29-32.
7. Саламатина, С.А. 5 D - носитель информации будущего / С.А. Саламатина, В.О. Кириллова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.
8. Сапожникова О.О. Анализ опроса студентов при их дистанционном обучении / О.О. Сапожникова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 69-72.

УДК 608.1

ГАСПАР МОНЖ И ЕГО ВКЛАД В НАУКУ

Васильев О.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Статья посвящена изучению жизни и деятельности основоположника начертательной геометрии Гаспару. Монжу. Представлены открытия и достижения ученого, оценен его вклад в науку.

Ключевые слова: Гаспар Монж, начертательная геометрия, методы проецирования, ортогональное проецирование.

GASPAR MONGE AND HIS CONTRIBUTION TO SCIENCE

Vasiliev O.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article is devoted to the study of the life and work of the founder of descriptive geometry Gaspard. Monju. The discoveries and achievements of the scientist are presented, his contribution to science is assessed.

Key words: Gaspard Monge, descriptive geometry, projection methods, orthogonal projection.

Почти до конца XVIII века не было разработано единого метода изображения объемного тела на плоском чертеже. Материалы по графическим методам изображений были чрезвычайно разрозненны. А развитие промышленности и связанное с ним разделение труда настоятельно требовали создания единой теории изображения, строгой систематизации правил выполнения чертежей – документов, обеспечивающих четкую передачу замыслов инженера, проектировщика исполнителю. Именно эта задача была решена французским ученым Г. Монжем (1746 – 1818). В своих трудах он свел в стройную научную систему весь накопленный развитием науки и техники материал по ортогональному проецированию.

Гаспар Монж родился 10 мая 1746 г. в небольшом городке Боне на востоке Франции (в пределах современного департамента Кот д'Ор) в семье местного торговца. Он был старшим из пяти детей, которым отец, несмотря на низкое

происхождение и относительную бедность семьи, постарался обеспечить самое лучшее образование из доступного в то время для выходцев из незнатного сословия. Его второй сын, Луи, стал профессором математики и астрономии, младший — Жан также профессором математики, гидрографии и навигации.

Гаспар получил первоначальное образование в городской школе ордена ораторианцев. Окончив её в 1762 году лучшим учеником, он поступил в колледж г. Лиона, также принадлежавший ораторианцам. Вскоре Гаспару доверяют там преподавание физики.

Летом 1764 года Монж составил замечательный по точности план родного города Бона. Необходимые при этом способы и приборы для измерения углов и черчения линий были изобретены самим составителем. Во время обучения в Лионе получил предложение вступить в орден и остаться преподавателем колледжа, однако, вместо этого, проявив большие способности к математике, черчению и рисованию, сумел поступить в Мезьерскую школу военных инженеров, но (из-за происхождения) только на вспомогательное унтер-офицерское отделение и без денежного содержания. Тем не менее, успехи в точных науках и оригинальное решение одной из важных задач фортификации (о размещении укреплений в зависимости от расположения артиллерии противника) позволили ему в 1769 году стать ассистентом (помощником преподавателя) математики, а затем и физики, причём уже с приличным жалованием в 1800 ливров в год.

В 1770 году в возрасте 24 лет Монж занимает должность профессора одновременно по двум кафедрам — математики и физики, и, кроме того, ведёт занятия по резанию камней.

В 1777 году Монж женился на молодой вдове владельца литейной мастерской Марии Катерине Юар (Орбони). Брак был счастливым и продлился до конца жизни Монжа. Оказавшись владельцем мастерской, он осваивает литейное дело, увлекается металлургией, серьёзно занимается физикой и химией.

В Мезьерской школе Монж преподавал 20 лет. Там обучали геометрии, физике, фортификации, строительному делу с упором на практические занятия. Эта школа стала прообразом знаменитой в будущем Политехнической школы. Кроме основ начертательной геометрии Монж разрабатывал и другие математические методы, в том числе *теорию развёрток*, *вариационное исчисление* и другие.

В 1781 году издал «*Мемуар о выемках и насыпях*», в 1786—1788 гг. подготовил учебник по практической механике и теории машин «Трактат по статике для морских колледжей». Этот курс переиздавался восемь раз, последний — в 1846 году, и неоднократно переводился на другие языки, в том числе на русский.

В мае 1790 года вместе с академиками Борда, Даламбером, Кондорсэ, Кулоном, Лагранжем, Лапласом он назначен Национальным собранием в комиссию по установлению новой, единой для всей страны, метрической системы мер и весов взамен старых мер, различных в каждой провинции.

Одной из важнейших задач было укрепление морских границ. Монж организует в портах Франции 12 школ для подготовки специалистов-гидрографов и одновременно принимает экзамены в морских школах. В августе 1792 года, приняв во внимание его приверженность идеалам Революции и знание морских дисциплин, Законодательное собрание назначает его морским министром в состав нового правительства — Временного исполнительного совета.

Монж публикует *руководство по производству пушек*, читает аналогичный курс и в 1794 году приступает к организации Центральной школы общественных работ, долженствующей заменить упразднённые декретами Конвента в 1793 году Академии и университеты. По замыслу, это должен был быть новый тип высшей школы с трёхлетним обучением для подготовки на прочной научной основе инженеров и учёных по целому ряду гражданских и военных специальностей.

В январе 1795 года была организована так называемая *Высшая нормальная школа*, предназначенная для четырёхмесячной подготовки профессиональных кадров (главным образом, учителей). Вместе с Монжем занятия вели Бертолле, Лаплас, Лагранж и другие.

Создание «*Начертательной геометрии*», трактат которой вышел в свет только в 1799 году под заглавием «*Géométrie descriptive*», послужило началом и основой работ, позволивших новой Европе овладеть геометрическими знаниями Древней Греции; работы же по теории поверхностей, помимо своего непосредственного значения, привели к выяснению важного принципа непрерывности и к раскрытию смысла той обширной неопределённости, которая возникает при интегрировании уравнений с частными производными, произвольными постоянными и тем более с появлением произвольных функций.

Принцип непрерывности в том виде, в каком он сформулирован Монжем, может быть изложен следующим образом. Всякое свойство фигуры, выражающее отношения положения и оправдывающееся в бесчисленном множестве непрерывно связанных между собой случаев, может быть распространено на все фигуры одного и того же рода, хотя бы оно допускало доказательство только при предположении, что построения, осуществимые не иначе как в известных пределах, могут быть произведены на самом деле.

Такое свойство имеет место даже в тех случаях, когда вследствие полного исчезновения некоторых необходимых для доказательства промежуточных величин предполагаемые построения не могут быть произведены в действительности.

Из других, менее значительных вкладов Монжа в науку следует назвать теорию полярных плоскостей применительно к поверхностям второго порядка; открытие круговых сечений гиперболоидов и гиперболического параболоида; открытие двоякого способа образования поверхностей этих же тел с помощью прямой линии; создание первого представления о линиях кривизны поверхностей; установление начал теории взаимных поляр, разработанной впоследствии Понселе, доказательство теоремы о том, что геометрическое место вершины трёхгранного угла с прямыми плоскими углами, описанного около поверхности второго порядка, есть шар, и, наконец, теорию построения ортогональных проекций трёхмерных объектов на плоскости, получившую название эпюр Монжа (Йриге — от фр. чертёж, проект).

Многочисленные мемуары Монжа издавались в трудах парижской и туринской академий, выходили в «*Journaux de l'Ecole Polytechnique et de l'Ecole Normale*», в «*Dictionnaire de Physique*», «*Методической энциклопедии*» Дидро и д'Аламбера, в «*Annales de Chimie*» и в «*Décade Egyptienne*», издавались отдельно: «*Dictionnaire de Physique*» (1793—1822), составленный при сотрудничестве Кассини, «*Avis aux ouvriers en fer sur la fabrication de l'acier*» (1794), составленный вместе с Бертолле, и др. В них содержатся библиография трудов Монжа (72 наим.) и перечень публикаций о его жизни и деятельности (73 наим.).

Имя Гаспара Монжа внесено в список 72 величайших учёных Франции, помещённый на первом этаже Эйфелевой башни.

Таким образом, Монжу удалось разработать общую геометрическую теорию, дающую возможность на плоском листе, содержащем ортогональные проекции трёхмерного тела, решать различные стереометрические задачи. Он первый перешел от изучения геометрии на плоскости к глубокому исследованию геометрии в пространстве.

Им была создана абстрактная геометрическая модель реального пространства, согласно которой каждой точке трехмерного пространства ставятся в соответствие три ее ортогональные проекции на взаимно перпендикулярные плоскости. С тех пор проекционный чертеж, построенный по правилам начертательной геометрии, становится рабочим инструментом инженеров, архитекторов и техников всех стран [1,2].

Несомненно, Гаспар Монж прожил бурную, насыщенную и плодотворную жизнь. Трудно переоценить его заслуги перед человечеством. Тому темпу развития цивилизации, который мы наблюдаем сейчас, общество обязано таким людям как Монж.

Список литературы / References

1. Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Васильева, С.Н. Макарова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. – С.326-330.
2. Лукина, И. В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Левенкова, В.В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С.425-430.

УДК 372.851

ЗАДАЧА ЕГЭ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Васильев П.Э., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассматривается финансовая задача и текстовые задачи на проценты, входящие в ЕГЭ по математике, как показатель финансовой грамотности.

Ключевые слова: финансовая задачи, проценты, финансовая грамотность, математическая подготовка, моделирование.

USE TASK AS AN INDICATOR OF FINANCIAL LITERACY

Vasiliev P.E., student

Chuvash state Agrarian University

Brief abstract: The paper examines a financial problem and word problems for interest included in the exam in mathematics, as an indicator of financial literacy.

Key words: financial problems, interest, financial literacy, mathematical training, modeling.

Не первый год авторы многих статей [1], [2] обсуждают необходимость формирования базовых знаний и навыков молодежи в области финансовой грамотности в рамках реализации совместного Проекта Минфина России и Всемирного банка «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации». Целью Проекта является повышение уровня финансовой грамотности жителей страны, содействие формированию у российских граждан разумного финансового поведения, обоснованных решений и ответственного отношения к личным финансам, повышение эффективности в сфере защиты прав потребителей финансовых услуг.

При решении различных финансовых задач применяются математические методы расчетов, поэтому математике отводится особая роль. Основу большей части финансово-ориентированных задач, необходимых для выполнения простейших экономических расчетов в повседневной жизни, составляют задачи на проценты [3]. Понимание процентов и умение производить расчеты необходимы каждому человеку. С 2022 года в задания Единого государственного экзамена по математике могут быть включены задачи на проценты двух уровней сложности, они проверяют умение школьников использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни – решать текстовые задачи.

Из ЕГЭ по математике (профильный уровень) исключается Задание 1, которое предусматривало, что выпускник может решать задачи на

- нахождение процентов данного числа;
- нахождение числа по его процентам;
- нахождение процентного отношения чисел.

Задание 8 (задание 11 в старом варианте) ЕГЭ по математике предусматривает, что выпускник может решать задачи на сложные проценты - эффект часто встречающийся в экономике и финансах, когда проценты прибыли в конце каждого периода прибавляются к основной сумме и полученная величина в дальнейшем становится исходной для начисления новых процентов.

Задание 15 (задание 17 в старом варианте) ЕГЭ по математике предусматривает, что выпускник может решать задачи на:

- вычисление процентной ставки по кредиту
- нахождение количества лет выплаты кредита.
- нахождение суммы кредита.
- нахождение ежегодных выплат по кредиту.

Таблица 1 - Результаты тестирования

№	Задания	Решили верно	В %
1	Брюки дороже на 20% рубашки и дешевле на 46% пиджака. На сколько % рубашка дешевле пиджака?	0	0
2	Цена товара была дважды снижена на одно и то же число процентов. На сколько процентов снижалась цена товара каждый раз, если его первоначальная стоимость 5000 рублей, а окончательная 4050 рублей?	12	28,2
3	В июле 2026 года планируется взять кредит на пять лет в размере 220 тысяч рублей. Условия возврата: — каждый январь долг возрастает на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года; — с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга; — в июле 2027, 2028 и 2029 годов долг остаётся равным 220 тысяч рублей; — выплаты в 2030 и 2031 годах равны; — к июлю 2031 года долг будет выплачен полностью. Найдите r , если известно, что долг будет выплачен полностью и общий размер выплат составит 420 тысяч рублей.	3	7,3

Совместно с преподавателями кафедры математики, физики и информационных технологий ЧГАУ было проведено дистанционное компьютерное тестирование с учащимися агроклассов Чувашской республики [5], [6]. Приведем результаты тестового контроля по теме «Решение текстовых задач на проценты», проведенного с учениками 10 классов в школах Батыревского и Марпосадского районов. В тестировании приняли участие 41 ученик.

Результаты тестирования показали, что учащиеся агроклассов не умеют решать задачи на проценты. Приведем решение последней задачи.

Кредит на сумму $S = 220$ т.рублей взят на 5 лет. Обозначим выплаты 4 и 5 годов через x .

Составим таблицу:

год	долг	долг после начисления %	выплата
2026	220	$220\left(1 + \frac{r}{100}\right)$	$220\left(1 + \frac{r}{100}\right) - 220 = 2,2r$
2027	220	$220\left(1 + \frac{r}{100}\right)$	$220\left(1 + \frac{r}{100}\right) - 220 = 2,2r$
2028	220	$220\left(1 + \frac{r}{100}\right)$	$220\left(1 + \frac{r}{100}\right) - 220 = 2,2r$
2029	220	$220\left(1 + \frac{r}{100}\right)$	x
2030	$220\left(1 + \frac{r}{100}\right) - x$	$\left(220\left(1 + \frac{r}{100}\right) - x\right)\left(1 + \frac{r}{100}\right)$	x

Долг после 5 выплаты составит:

$$\left(220\left(1 + \frac{r}{100}\right) - x\right)\left(1 + \frac{r}{100}\right) - x$$

По условию к июлю 2031 года долг будет выплачен полностью и общий размер выплат составит 420 тысяч рублей, составляем систему:

$$\begin{cases} \left(220\left(1 + \frac{r}{100}\right) - x\right)\left(1 + \frac{r}{100}\right) - x = 0, \\ 3 \cdot 2,2r + 2x = 420 \end{cases}$$

Пусть $1 + \frac{r}{100} = q$, тогда $\frac{r}{100} = q - 1$, $r = 100(q - 1)$.

$$\begin{cases} (220q - x) \cdot q - x = 0, \\ 3 \cdot 220(q - 1) + 2x = 420 \end{cases}$$

Из второго уравнения

$$x = 540 - 330q,$$

Первое уравнение принимает вид:

$$(220q - 540 + 330q)q - 540 + 330q = 0.$$

Раскрываем скобки, приводим подобные члены:

$$550q^2 - 210q - 540 = 0.$$

Делим все слагаемые на 10:

$$55q^2 - 21q - 54 = 0.$$

Находим корни полученного уравнения:

$$x_{1,2} = \frac{21 \pm \sqrt{21^2 - 4 \cdot 55 \cdot 54}}{2 \cdot 55} = \frac{21 \pm 111}{110}$$

$$x_1 = -\frac{9}{11} - \text{п.к.}, \quad x_2 = 1,2$$

$$r = 100(q - 1) = 100(1,2 - 1) = 20(\%)$$

Ответ: 20%.

Результаты тестирования показали, что не все протестированные учащиеся понимают, как нужно находить процент от числа и число по его проценту, половина школьников не могут решать задачи на сложные проценты и практически все не могут разбираться с почти реальной жизненной ситуацией, возникающей при обращении за кредитом в банк. То есть, школьники выпускных классов не владеют в должной мере математическим аппаратом необходимым для изучения процессов в финансовой сфере: погашении кредитов, покупке и продаже ценных бумаг, выпуске производственной продукции и получение прибыли и т.д. Успешно решить задачу математического образования и повышения финансовой грамотности будущих специалистов сельского хозяйства позволит только четкая организация всего учебного процесса по курсу математики, основанная на продуктивной самостоятельной работе студентов и систематическом контроле знаний и умений [4], [7].

Список литературы / References

1. Дмитриева, О.Ю. Основные направления повышения финансовой грамотности молодежи/ О.Ю. Дмитриева, Ю.П. Дмитриев, О.В. Кириллова, Н.А. Дмитриева // Опыт создания и реализации технологических инноваций в образовании: Материалы международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 24-28.
2. Дмитриева, О.Ю. Формирование финансовой грамотности молодежи/ О.Ю. Дмитриева, Н.Н. Морозова, Н.А. Дмитриева, Л.А. Аллабергенова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: Материалы международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С. 618-621.
3. Дмитриева, О.Ю. Операции с процентами и финансовая грамотность/ О.Ю. Дмитриева, Н.Н. Морозова, Н.В. Храмова // Перспективы развития науки и образования: Материалы международной научно-практической конференции. – Москва, 2017. – С. 76-79.
4. Деревянных, Е.А. Из опыта организации самостоятельной работы по математике учащихся агроклассов/ Е.А. Деревянных, Н.Н. Морозова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 123-129.
5. Морозова, Н.Н. К вопросу об оценке качества тестовых заданий средствами LMS MOODLE/ Н.Н. Морозова, Л.Н. Васильева, Н.Н. Тимофеева // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 340-345.
6. Морозова, Н.Н. Дистанционное компьютерное тестирование: методические указания / Н.Н. Морозова // - Чебоксары, 2008.
7. Морозова, Н.Н. Оптимизация процесса обучения математике студентов инженерных специальностей /Н.Н. Морозова //Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». – Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2015. - С. 685 - 689.

УДК 004.8

РОБОТОТЕХНИКА НА БАЗЕ VEX IQ

Горбунова Д.Р., студентка, Вьеру Т.П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Современный мир не стоит на месте – информационные технологии и индустрия робототехники стремительно развиваются. Основой робототехники является алгоритмика, т.е. умение выстраивать цепочку действий, выполнение которых роботом приведет к желаемому результату. Vex IQ – очень удачное образовательное решение, от ООО "Экзамен-Технолаб", которое позволяет показать все базовые принципы робототехники и воплощать в реальности свои самые смелые идеи.

Ключевые слова: цифровые устройства, конструирование, программирование, робототехника.

ROBOTICS BASED ON VEX IQ

Gorbunova D.R., student, Vieru T.P., cand. of agricult. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The modern world does not stand still - information technology and the robotics industry are rapidly developing. The basis of robotics is algorithmic, i.e. the ability to build a chain of actions, the execution of which by the robot will lead to the desired result. Vex IQ is a very successful educational solution from Exam-Technolab LLC, which allows you to show all the basic principles of robotics and to embody your wildest ideas in reality.

Key words: digital devices, design, programming, robotics.

Нашу жизнь невозможно представить без разнообразных цифровых устройств и технологий [1-4]. Ноутбуки, планшеты, мобильники и другие гаджеты доступны детям буквально с рождения. «Разум» внедряется в привычные вещи – пылесосы, стиральные машины, холодильники, автомобили. Умная техника становится все больше востребованной в быту. Это подтверждает актуальность освоения навыков конструирования и программирования роботов.

Робототехника вовлекает в освоение роботостроения, программирования [5] и конструирования [6, 7, 8] способствует освоению системного мышления, объединяет знания в области информатики, математики, физики, черчения, технологии, естественных наук и инженерного творчества [9, 10]. Занятия робототехникой дают перспективное направление будущего, развивают интерес к научно-техническому творчеству [11-14].

Просто и увлекательно рассказывают в своих работах о программировании, о роботах, о передаче зашифрованных посланий и многом другом в книге «Программирование для детей. От основ к созданию роботов» Вероника и Игорь Воронины [15].

В работе Мацаль И.И., А.А. Нагорного «Основы робототехники Vex IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС» раскрываются базовые принципы конструирования роботов из робототехнических наборов Vex IQ, а также особенности их программирования [16].

Ньютон С. Брага знакомит в своей работе «Создание роботов в домашних условиях» с основами робототехники, радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров для роботов шаг за шагом, практически с нуля, на практике поясняет физику процессов, происходящих в роботах, включая электронные схемы, двигатели, датчики, источники питания и микроконтроллеры. Описаны способы механической сборки и монтажа электронных схем [17].

В статье «Программирование роботов Vex IQ» в журнале «Информатика в школе» Векслер В.А. рассматривает базовые примеры решения робототехнических задач проектирования движения конструкции, анимирования при помощи мозгового центра и регулирования точных поворотов робота, придания ему «интеллектуальности» и стабилизации при передвижении посредством набора датчиков [18].

Vex IQ – очень удачное образовательное решение, от ООО "Экзамен-Технолаб", которое позволяет показать все базовые принципы робототехники и воплощать в реальности свои самые смелые идеи. Адаптированные комплекты робототехнического оборудования позволяют включить робототехнику в учебную и внеурочную деятельность и помочь образовательным организациям в подготовке к участию в робототехнических соревнованиях РобоФест, Vex IQ Challenge, World Skills Junior: Mobile Robotics и др.

Доступная и разнообразная база оборудования Vex IQ, широкий спектр дополнений и расширений к основным робототехническим комплектам, дополнительные соревновательные элементы, позволяют укрепить и расширить знания в робототехнике, создать уникального робота, сформировать свою команду и принять участие в специализированных робототехнических соревнованиях регионального, российского и международного уровня.

На сайте <http://vexacademy.ru/> есть видео уроки с дополнительными материалами, содержащие теоретические сведения, терминологию, исторические данные.

К преимуществам Vex IQ относятся:

- надежная конструктивная база, которая позволяет создавать достаточно большие конструкции, которые при этом сохраняют жесткость и прочность;
- наличие пульта управления позволяет создавать управляемых роботов, а также значительно разнообразит учебный процесс;
- для реализации автономного поведения робота возможно использовать датчики расстояния, цвета, касания и пр.;
- в конструкторе Vex IQ используются металлические оси и валы, что значительно расширяет его возможности и повышает точность движений;
- зубчатые колеса и рейки, шкивы, цепи позволяют изучать широкий перечень механизмов.
- центр управления роботом использует технологии с широкими функциональными возможностями и упрощает их до уровня пользователя, сохраняя высокий уровень.

Ознакомившись с преимуществами конструктора Vex IQ мы приняли решение собрать на его базе танцующего робота.

Изучив литературу по созданию роботов и по их программированию, возможности конструктора Vex IQ для создания танцующего робота; и познакомившись с использованием блоков движений, изучили управление роботом с помощью джойстика. Создали конструкцию модели танцующего робота из конструктора Vex IQ.

Процесс создания робота был увлекательным и интересным. При конструировании танцующего робота были получены и освоены новые навыки конструирования и управления.

Таким образом, наша гипотеза о том, что роботостроение способствует развитию интереса к робототехнике и освоению навыков программирования и конструирования, подтверждается.

Список литературы / References

1. Ердук, А.В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердук, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 21-24.
2. Овчинников, Д.Е. Облачные технологии: актуальность и тенденции развития / Д.Е. Овчинников, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 305-308.
3. Михайлов, Р.В. Выбираем облачное хранилище для обмена и хранения данных / Р.В. Михайлов, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 50-53.
4. Сергеев, Д.Ю. Выбираем способ хранения данных и важной информации / Д.Ю. Сергеев, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 43-46.
5. Белова, Н.Н. Основы программирования в среде Microsoft Visual Basic for Applications (VBA): учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Информатика» / сост. Н.Н. Белова, И.В. Лукина. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2020. – 144 с.
6. Белов, В.В. Алгоритм формирования математической модели построения сложных механических систем / В.В. Белов, Н.Н. Белова, К.И. Алиев // Известия Международной академии аграрного образования, 2012. - № 14-1. - С. 76-81.

7. Белов, В.В. Изменение упругой характеристики механизма подвески при изменении приведенной свободной длины пружины / В.В. Белов, О.Г. Огнев, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2013. - № 18. - С. 30-31.
8. Белов, В.В. Программа исследования пружинного механизма / В.В. Белов, В.С. Сечкин, Н.Н. Белова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2008. - № 9. - С. 149-151.
9. Белова, Н.Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 22 марта 2018 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 50-52.
10. Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, О.М. Васильева, С.Н. Макарова, Н.Н. Белова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С.325-332.
11. Белова, Н.Н. Современные САПР системы в АПК / Н.Н. Белова, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства (Чебоксары, 15 ноября 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 394-399.
12. Белов, В.В. Информационное обеспечение при исследовании сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2010. - № 10. - С. 38-40.
13. Белов, В.В. Эффективность использования информационных технологий при исследовании механизмов сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова, В.С. Артемьев, Е.А. Васильев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова (г. Чебоксары, 19-20 апреля 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 254-258.
14. Белова, Н.Н. Проектирование и разработка промышленного дизайна / Н.Н. Белова, В.В. Белов, С.П. Якунин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 212-215.
15. Воронин И., Воронина В. Программирование для детей. От основ к созданию роботов. – Спб.: Питер, 2018. – 192.
16. Мацаль, И.И. Основы робототехники Vex IQ. Учебно – наглядное пособие для ученика. ФГОС / И.И. Мацаль, А.А. Нагорный. - М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 144 с.
17. Брага, Ньютон Создание роботов в домашних условиях / Ньютон Брага; [пер. с англ. Е.А. Добролежина]. - Москва: NT Press, 2007. - 345 с.; ил.; 23 см.
18. Векслер, В.А. Программирование роботов VEX IQ / В.А. Векслер // Информатика в школе, 2018. – № 6. – С. 56–59.

УДК 378.14

ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ВЫПУСКНИКА АГРОИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ

Григорьева Н.Г., специалист по УМР

Чувашский государственный открытый университет

Краткая аннотация: В процессе формирования модели выпускника агроинженерного профиля необходимо учитывать не только известные научные разработки по их построению, результаты анализа существующих моделей и их компонентов, но и виды и содержание профессиональной деятельности выпускника аграрного профиля.

Ключевые слова: компетентностный подход, обучение, образование.

FORMATION OF A GRADUATE MODEL OF AGRICULTURAL ENGINEERING PROFILE

Grigorieva N.G., specialist in educational and methodical work

Chuvash State Open University

Brief abstract: In the process of forming a model of an agricultural engineering graduate, it is necessary to take into account not only the well-known scientific developments on their construction, the results of the analysis of existing models and their components, but also the types and content of professional activities of an agricultural graduate.

Key words: competence-based approach, training, education.

Современный этап развития общества характеризуется повышенным вниманием к совершенствованию процесса образования, воспитания. Конкурентоспособность человека на современном рынке труда, по мнению специалистов, во многом зависит от его способности приобретать и развивать умения, навыки и компетенции, которые могут использоваться применительно к целому ряду ситуаций. Компетентностный подход олицетворяет сегодня инновационный процесс в образовании, соответствует принятой в большинстве развитых стран общей концепции образовательного стандарта и прямо связан с переходом на систему компетентностей в конструировании содержания образования и систем контроля его качества [1].

Для отечественного образования переход к системной модели (квалификационной и компетентностной в их единстве) представляется крайне актуальным. Если ранее задачей российской системы образования была подготовка специалистов для массового стабильного производства с редко меняющейся технологией и постоянной номенклатурой выпускаемой продукции,

то сегодня ситуация изменилась: меняются технологии, производство становится более гибким. Оно требует специалиста, способного проявлять активность в меняющихся условиях [2].

Одним из ярких примеров этого изменения могут служить агропромышленные предприятия, а также научно-исследовательские и конструкторские организации, работающие в альянсе с этими предприятиями. Подготовка компетентных специалистов для этих предприятий и организаций - весьма важная задача для современной высшей школы [3]. Компетентный специалист - выпускник инженерно-технического вуза должен обладать профессиональными квалификациями и компетенциями, выбранного им направления дальнейшей профессиональной деятельности [4].

Первоначально формулируются цели образовательной программы, в качестве которых выступают заявленные компетенции будущего выпускника. Для формирования отдельной компетенции необходимо освоить ряд ее компонентов (знаний, умений, навыков, опыт деятельности), которые выступают как подцели образовательной программы и совместно с компетенциями образуют ее дерево целей [5]. Далее необходимо выявить множество дисциплин, освоение которых направлено на достижение данных целей [6].



Рис.1. Модель выпускника агроинженерного профиля

Требования работодателей, для которых проводится подготовка выпускников аграрного профиля, результаты маркетинговых исследований в области компетенции персонала сельскохозяйственных специальностей в реальных сферах профессиональной деятельности [7], [8] определили необходимость разработки модели подготовки выпускника аграрного профиля (см. рисунок). В процессе проектирования модели учитывались известные научные разработки по их построению, результаты анализа существующих моделей и их компонентов, виды и содержание профессиональной деятельности выпускника аграрного профиля.

Список литературы / References

1. Байденко, В.И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (методологические и методические вопросы): метод. пособие / В.И. Байденко. - М.: ИЦ проблем качества подготовки специалистов, 2005. - 114 с.
2. Максимов, А.Н., Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов / А.Н. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
3. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова // В сборнике: Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. - С. 3-16.
4. Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Васильева, С.Н. Макарова // В сборнике: Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. - С. 326-334.
5. Морозова, Н.Н. Повышение мотивации студентов сельскохозяйственных вузов к изучению математики / Н.Н. Морозова // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции, 2016. - С. 123-127.

6. Морозова, Н.Н. Оптимизация процесса обучения математике студентов инженерных специальностей / Н.Н. Морозова // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 685-689.

7. Пушкаренко, Н.Н. Консолидация ресурсов образовательных организаций высшего и профессиональных образовательных организаций - основное условие подготовки высококвалифицированных инженерно-технических кадров / Н.Н. Пушкаренко, Д.В. Лукина // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 690-694.

8. Пушкаренко, Н.Н. Объединение ресурсов образовательных организаций и производственных предприятий - основа успешной подготовки инженерно-технических кадров / Н.Н. Пушкаренко, А.Н. Максимов // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 423-427.

УДК 631.31

СПОСОБЫ УБОРКИ ХМЕЛЯ

Гурьянов А.В., студент, Дмитриев Ю.П., канд. техн. наук, доц.

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены современные технологии и средства для уборки урожая хмеля. Приведены характеристики основных технических средств для уборки урожая хмеля.

Ключевые слова: хмель, машинная уборка, технологический процесс, хмелеуборочная машина, обрываемость ветвей.

HOPS HARVESTING MACHINES

Guryanov A.V., student

Dmitriev Y.P., cand. of techn. sciences, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Modern technologies and means for hop harvesting are considered. The characteristics of the main technical means for harvesting hops are given.

Key words: hops, machine cleaning, technological process, hop harvesting machine, branch breaking.

В технологическом процессе производства хмеля важным моментом является этап уборки сырья. Этот трудоемкий процесс поглощает до 50% всех трудовых затрат на его производство [6].

Одной из причин низкой рентабельности отрасли хмелеводства в последние годы является недостаточная механизация основных технологических процессов [4]. Хмелеводы обеспечены спецтракторами менее чем на 30%, спецтехникой – менее 10%. Целесообразность проведения уборки в фазу технической спелости диктуется тем, что в этот период наиболее высокий урожай хмеля сочетается с оптимальным содержанием в нем ценных веществ. От своевременного и правильного проведения технологических операций в производстве хмеля, зависит его урожайность и качество продукции.

Более поздние сроки уборки приводят к потере урожая и товарных качеств хмеля. Преждевременная уборка хмеля также нежелательна, так как приводит к недобору альфа-кислоты. Хмель начинают убирать, когда 75% шишек растения достигнут полной технической спелости. Период технической спелости длится 10-15 дней, в течение которых необходимо закончить уборку урожая.

Приемы уборки хмелевого сырья зависят не только от вида используемой техники, но и от зоны возделывания, и сортовых особенностей культуры.

Для механизированной уборки пригодны малооблиственные сорта со средней длиной ветвей. Малая облиственность растений способствует одновременному созреванию шишек. Равномерность созревания шишек облегчает работу комбайнов и повышает качество продукции. Чем ниже спелость шишек и чем они мельче, тем выше потери, которые могут достигать до 30% [1].

Обрываемость ветвей имеет большое значение для механизированной уборки хмеля. Усилия по обрываемости боковых ветвей изменяются от 1 до 3,5 кг. Для комбайновой уборки хмеля предпочтение должно отдаваться сортам с трудной обрываемостью ветвей, в крайнем случае – со средней. Лучше всего, когда ветки остаются вместе со стеблями и не мешают сортировке листьев и шишек. Существует значительное разнообразие форм хмеля по прочности прикрепления шишек к черешку и последнего к плодовой ветке. Усилия по обрываемости шишек для отдельных сортов колеблется от 0,2 до 1,8 кг.

В России для уборки шишек используют стационарные машины ЧХ-4Л, ЛЧХ-2, ЛЧХ-6, МХ-300, «Wolf» и другие. Механизированную уборку хмеля начинают, когда более 90% растений на плантации находятся в пригодном для сбора шишек состоянии.

Общее количество рабочих, обслуживающих стационарный хмелеуборочный комбайн безе срезчиков, зависит от используемой марки уборочной машины и колеблется от 5 до 22 человек.

Рабочий срезчик или приспособление для срезки стеблей (СПХ-2), монтируемое впереди трактора, отсекает стебли на высоте 1,3-1,5 м. Рабочие на транспортной тележке снимают 300-350 стеблей с верхней проволоки шпалеры раскладывают их вдоль платформы и отправляют на комбайн.

Имеющаяся в России Чешская хмелеуборочная техника (ЧХ-4Л, ЛЧХ-2 и ЛПХ-6) в исправном, отрегулированном состоянии по своим техническим характеристикам допускает наличие примесей в готовой продукции до 5,0-7,0%, что не отвечает требованиям современного рынка [2]. В пивоваренной промышленности допускается примесей не более 2-3%.

В связи с этим на хмелеперерабатывающих предприятиях необходимо предусмотреть технологический процесс доочистки сортировки хмеля.

Правительством Чувашской Республики создаются организационные и финансовые условия для развития отрасли хмелеводства [5]. Ставится задача по модернизации имеющейся техники и разработки современных машин для данной отрасли.

В настоящее время ООО «Техмашхолдинг» ведет работу по возобновлению выпуска модернизированной хмелеуборочной машины типа МХ-300 «Цивиль», превосходящей по многим параметрам зарубежные аналоги. Производительность машины составляет 300- 400 лоз за один час при мощности 15кВт. Средняя выработка за один сезон составляет от 8 до 15 га. Обслуживают машину 2-3 человека.

В настоящее время проводится техническая доработка комбайна «Цивиль» после производственных испытаний. Правительство готово возместить половину затрат на приобретение хмелеуборочного комбайна МХ-300 [3].

Список литературы / References

1. Александров, Н.А. Агробиологические основы возделывания и производства хмеля в Российской Федерации / Н.А. Александров, А.Р. Рупошев / под ред. Н.А. Александрова. – М.: Новое Время, 2018. – 648 с.
2. Дмитриев, Ю.П. Прогрессивная технология переработки хмеля – основа его эффективного использования / Ю.П. Дмитриева, О.Ю. Дмитриева, С.Ю. Дмитриев, В.И. Юрьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары, 2016. – С. 392-395.
3. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе / Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2017. – №3(3). – С.73-77.
4. Дмитриев, Ю.П. Машинные технологии для возделывания хмеля / Ю.П. Дмитриев, В.И. Медведев, А.П. Акимов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – Т.13 – №2(49). – С.86-92.
5. Дмитриев, Ю.П. Механизация работ на хмельниках / Ю.П. Дмитриев, О.Ю. Дмитриева, В.И. Юрьев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С.371-375.
6. Дмитриев, Ю.П. Агрегат для внесения гербицидов, проведения химической рамки и пасынкования хмеля АВГХ-2,5 / Ю.П. Дмитриев, А.Н. Максимов, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кириллович, 2018. – С. 351-354.

УДК 631.31

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ХМЕЛЕПРОДУКТОВ

Данилов А.В., студент, Дмитриев Ю.П., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: При существующем способе консервирования и хранения хмеля происходят значительные потери горьких веществ. Предложены различные технологии хранения и рационального использования хмелевого сырья, позволяющие сохранить в нем ценные вещества при длительном хранении.

Ключевые слова: хмель, послеуборочная обработка, альфа-кислота, твердые смолы, экстракт хмеля, гранулированный хмель.

MODERN WAYS OF OBTAINING HOPPRODUCTS

Danilov A.V., student, Dmitriev Yu.P., cand. of tech. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: With the existing method of preserving and storing hops, significant losses of bitter substances occur. Various technologies for storage and rational use of hop raw materials have been proposed, which make it possible to preserve valuable substances in it during long-term storage.

Key words: hops, post-harvest treatment, alpha acids, solid resins, hop extract, granular hops.

Качество хмеля, важнейшего сырья в пивоваренном производстве, зависит от сорта, условий выращивания, уборки, послеуборочной обработки и хранения [1].

В период хранения горькие вещества хмеля, являясь веществами ненасыщенными, окисляются и превращаются в твердые смолы, малоценные в пивоварении.

Анализ образцов хмеля показывает, что этот процесс протекает достаточно интенсивно (табл.1).

Таблица 1 - Потери общих легких смол в зависимости от длительности хранения

Длительность хранения, мес.	Общие мягкие смолы, % на сухое вещество		Иодное число	
	до хранения	после хранения	до хранения	после хранения
4	11,23	7,88	11,82	8,32
6	15,58	12,16	15,53	5,98
12	14,56	8,69	19,68	7,74

При хранении хмелевого сырья в неблагоприятных помещениях, в течении полугода, содержание альфа-кислот также падает в зависимости от сорта на 2 и более процента.

При созревании шишек количество альфа-кислоты в них быстро увеличивается в течении примерно двух недель, а затем начинает уменьшаться.

Поэтому, получив даже урожай высококачественного хмеля, не менее важно сохранить это качество при первичной обработке хмеля.

Имеющаяся в России Чехословацкая хмелеуборочная техника по своим техническим характеристикам допускает наличие примесей в готовой продукции до 5%.

Пивоваренная промышленность требует наличие примесей не более 2-3%, что соответствует международным стандартам.

Поэтому на всех хмелеперерабатывающих предприятиях необходимо предусмотреть оборудование для доочистки от примесей и внедрение прогрессивной технологии послеуборочной обработки урожая хмеля.

Анализ современного состояния производства и применения хмеля показал, что во всем мире при производстве пива натуральный хмель в шишках заменяют различными продуктами его переработки: молотым хмелем – порошкообразным, гранулированным и брикетированными экстрактами.

Производство различных продуктов из сухого хмеля позволяет не только значительно снизить потери ценных веществ при хранении, но и увеличить использование горьких, полифенольных веществ и эфирных масел в процессе пивоварения до 40-60% [2].

В настоящее время в Чувашской Республике используется технология доочистки и вакуумной упаковки прессованного и гранулированного хмеля, позволяющая хранить сырье длительное время без потерь. Такие технологические линии внедрены в ОАО «Чувашхмельпром» г. Цивильск и ООО «Агроресурсы», поселок Урмары Чувашской Республики.

Сульфатация и плотное прессование повышают сохранность хмеля, однако не обеспечивают полного сохранения качества хмеля даже в течение года [3].

Поэтому в России и за рубежом ведутся работы по совершенствованию технологии консервирования хмеля.

В настоящее время за рубежом используется технология получения комбинированных экстрактов, представляющих смесь сухого размолотого хмеля с жидким хмелевым экстрактом. Такие экстракты хранятся длительное время без потери качества [4].

Новым направлением в улучшении вкуса и аромата пива является использование эфирного масла, получаемого из хмеля и хмелепродуктов.

Производство экстрактов хмеля основано на извлечении из него различными растворителями веществ.

За рубежом эфирное масло из хмеля выделяют путем совместной перегонки с водяным паром под вакуумом при температуре не выше 25⁰С. В результате оно получается в виде водной эмульсии, содержащей 15 или 40% масла.

Хмелевые экстракты – продукты, получаемые из шишек путем экстрагирования нетоксичными растворителями и эмульгаторами. Ценные вещества хмеля в экстрактах сохраняются без существенных потерь качества в течении четырех лет. Экстракты хмеля занимают только 1/25 площади, необходимую для хранения шишкового хмеля.

Список литературы/References

1.Дмитриев, Ю.П. Прогрессивная технология переработки хмеля – основа его эффективного использования / Ю.П. Дмитриев, О.Ю. Дмитриева, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции (Чебоксары, 20-21 октября 2016 г.). – Чебоксары, 2016. – С. 392-395.

2.Казаков, К.С. Эффективные технологические приемы глубокой переработки хмеля / К.С. Казаков, Ю.П. Дмитриев // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов.-Чебоксары, 2019 – С.38-41.

3.Дмитриев, Ю.П. Машинные технологии для возделывания хмеля / Ю.П. Дмитриев, В.И. Медведев, А.П. Акимов и др. // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – Т.13 – №2(49). – С.86-92.

4.Александров, Н.А. Агробιοлогические основы возделывания и производства хмеля в Российской Федерации / Н.А. Александров, А.Р. Рупошев / под ред. Н.А. Александрова. – М.: Новое Время, 2018. – 648 с.

УДК 53.08

К ВОПРОСУ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ИЗЛУЧЕНИЙ

Долгов Е.Р., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Показан принцип измерения газового спектра натрия дифракционным и призмным спектрографами. Проведен сравнительный анализ методов.

Ключевые слова: спектр, дифракция, дисперсия.

TO THE QUESTION OF SPECTRAL ANALYSIS OF RADIATIONS

Dolgov E.R., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The principle of measuring the gas spectrum of sodium by diffraction and prism spectrographs is shown. A comparative analysis of the methods is carried out.

Key words: spectrum, diffraction, dispersion.

В настоящее время широко используют оптические методы [1] изучения спектров, среди которых - методы с помощью дифракционной решетки и призмы. В обоих случаях спектральное разложение падающего излучения возможно благодаря волновым свойствам света. Для определения спектрального состава излучения [2] с помощью дифракционной решетки используется условие наблюдения главных максимумов

$$d \sin \varphi = m\lambda, \quad (1)$$

где целое число m - называется порядком максимума, d – период (суммарная ширина светлой и темной полосы) дифракционной решетки, φ - угол дифракции (угол под которым наблюдается главный максимум соответствующего порядка), λ - измеряемая длина волны, входящего в состав спектра излучения.

Для успешного наблюдения дифракционного спектра используют прибор - гониометр. Он состоит из штатива, на котором расположен столик для крепления дифракционной решетки и две трубы [2], расположенные в горизонтальной плоскости. На одном конце одной неподвижной (коллиматорной) трубы находится узкая щель, освещаемая исследуемым источником света. Щель расположена в фокальной плоскости линзы, поэтому из коллиматора выходит параллельный пучок и падает на прозрачную дифракционную решетку. Далее согласно (1) свет разлагается в спектр (монохроматические световые пучки, отклоняются на разные углы φ). Поворачивая другую (зрительную) трубу вокруг вертикальной оси, расположенную внутри трубы нить наводят на соответствующую наблюдаемую полосу, при этом измеряется с определенной точностью нониуса (в данной установке точностью до $5'$) угол поворота Θ зрительной трубы.

В работе изучался спектр натриевой лампы (ДНАТ). Технические характеристики [3]: срок службы 25000 часов, температура работы 40 градусов, тип резьбы цоколя — E27, энергопотребление — 1000 Вт, напряжение — 120 В, световой поток — 130 клм, светоотдача — 130 лм/Вт, масса 30 г., пульсация светопотока 70%. КПД достигает 30%.

Наводя нить окуляра зрительной трубы на спектральные линии первого, затем второго и третьего порядков, измерены значения на шкале прибора (таблица 1), соответствующие определенной спектральной линии справа и слева от центра картины θ_n и θ_{-n} . Далее по (2) вычислены углы дифракции φ , для соответствующих линий:

$$\varphi = |\theta_n - \theta_{-n}|/2 \quad (2)$$

Считая известным период d дифракционной решетки ($d = 10^{-5} \pm 1\%$ м) найдены с помощью формулы (1) длины волн соответствующие спектральным линиям.

Таблица 1 - Данные дифракционного спектрометра

m	Цвет линии	θ_{-n}	θ_n	φ	$\sin \varphi$	λ , нм	$\Delta\lambda$, нм
1	желтая	33.25°	26.58°	3.335°	0.05817	581.7	46.5
2	желтая	36.75°	23.34°	6.71°	0.11684	584.2	46.7
3	желтая	40.25°	19.67°	10.29°	0.1786	595.4	47.6

По результатам трех измерений определено среднее значения $\langle \lambda \rangle$. Рассчитана максимальная относительная погрешность [4-5] измерения:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta d}{d} + \operatorname{ctg} \varphi \cdot \Delta \varphi = 0.01 + 0.8518 \times \frac{5}{60} = 0.08. \quad (3)$$

Окончательно получим для желтой линии спектра натрия:

$$\lambda = \langle \lambda \rangle \pm \Delta\lambda = (590 \pm 50) \text{ нм} \quad (4)$$

Данный результат хорошо согласовывается с теоретическим значением длины волны для желтой линии натрия, значение которой (по усредненному значению дублета) составляет 586.8 нм.

Для наблюдения призматического спектра можно использовать аналогичную установку с двумя горизонтальными трубами, но на столике штатива между трубами вместо дифракционной решетки располагают призму. Поскольку призматический спектр наблюдается благодаря явлению дисперсии, излучение, падающее на призму, после ее прохождения разлагается в спектр, который наблюдают под соответствующими углами путем поворота зрительной трубы.

Для призматического спектрального анализа [2] необходима градуировка установки по известному спектру, в качестве которого в данной работе выступает спектр неона. Суть градуировки заключается в нахождении зависимости угла отклонения луча от длины волны падающего излучения.

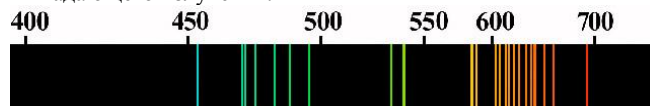


Рис. 1 Спектр неона

Ниже (в таблице 2) приведены значения k – единиц шкалы призматического спектрометра от длины волны для известного спектра неона по которому строится [6-7] градуировочный график для спектра неона. На данный график [8-9] наносится единица шкалы прибора k , соответствующая желтой линии натрия. Далее по графику определяется его длина волны.

Таблица 2 - Данные призматического спектрометра

№	Спектр неона		Спектр натрия	
	λ , нм	k (ед.шк.приб.)	λ , нм	k (ед.шк.приб.)
1	453.8	3.5	580	6
2	495.7	3.8		
3	540.0	4		
4	588.2	6.1		
5	692.9	6.7		

Вычислена по аналогичной методике [4-5] погрешность измерения:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta k}{k} = 0.02 \quad (5)$$

$$\lambda = \langle \lambda \rangle \pm \Delta \lambda = (580 \pm 12) \text{ нм} \quad (6)$$

Согласно найденным значениям длины волны (5), (6) видно, что результаты, полученные по опыту с использованием дифракционного спектрометра с достаточно хорошей точностью совпали с результатами опыта с использованием призменного спектрометра и соответствуют в пределах погрешностей измерений теоретическому значению.

Список литературы / References

1. Максимов, А.Н. Изучение свойств H₂O в лабораторных условиях. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологических стабильных территорий. Всероссийская научно-практическая конференция, 2017. - С. 405-408.
2. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
3. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
4. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов, В.В. Самарин, Г.М. Филиппов // Учебное пособие для выполнения лабораторных работ / Чебоксарский политехнический институт (филиал) МГОУ. Чебоксары, 2010. - 168 с.
5. Максимов, А.Н. К вопросу расчета погрешностей в физическом практикуме. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы МНПК (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 119-123.
6. Андреев, В.А. Информационные технологии в процессе обучения физике. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов // Университетское образование. Сборник статей XV Международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию полета первого космонавта Ю.А. Гагарина. Под редакцией: В. И. Волчихина, Р. М. Печерской. Пенза, 2011. - С. 71 – 73.
7. Максимов, А.Н. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов. / А.Н. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
8. Максимов, А.Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ. / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, В.А. Андреев // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 530-535.
9. Петров, К.М. Реинжиниринг информационных систем в техническом сервисе. / К.М. Петров, Н.Н. Белова, А.Н. Максимов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. - С. 157-162.

УДК 532.51

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА НА ПРИМЕРЕ СЕГНЕРОВА КОЛЕСА

Долгов Е.Р., студент, Лебедев Р.А., студент, Андреев В.А., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной статье содержится информация об основных фундаментальных законах сохранения импульса и энергии замкнутой системы и реактивной тяги. Нами собраны необходимые данные и проведен эксперимент, в котором был рассмотрен простейший пример реактивного движения. Собрана модель Сегнера колеса.

Ключевые слова: импульс, закон сохранения импульса, теорема Нетера, Сегнерово колесо, реактивное движение.

STUDYING THE LAW OF CONSERVATION OF IMPULSE ON THE EXAMPLE OF A SEGNER WHEEL

Dolgov E.R., student, Lebedev R.A., student, Andreev V.A., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: This article contains information about the basic fundamental laws of conservation of momentum and energy of a closed system and jet thrust. We have collected the necessary data and conducted an experiment in which the simplest example of jet propulsion was considered. The model of the Segner's wheel is assembled.

Key words: momentum, momentum conservation law, Noether's theorem, Segner's wheel, jet propulsion.

Основной составляющей реактивного движения является импульс тела. Импульсом называется сохраняющаяся физическая величина, связанная с однородностью пространства. Из свойства однородности пространства следует независимость лагранжиана замкнутой системы от её положения в пространстве: для хорошо изолированной системы её поведение не зависит от того, в какое место пространства она помещена. По теореме Нетера из этой однородности следует сохранение некоторой физической величины [1], [2], [3], которую и называют импульсом. Векторная сумма импульсов всех тел, входящих в замкнутую систему, остается постоянной при любых взаимодействиях этих тел между собой внутри системы.

Единственная возможность начать направленное движение при отсутствии внешней опоры – создать эту опору, отделить от тела некоторую часть и оттолкнуться от нее. В результате – эта часть начнет движение по направлению

воздействия, а оставшаяся часть, в соответствии с третьим законом Ньютона – в противоположную сторону. Движение, совершаемое по такому принципу, называется реактивным.

Для того что бы убедиться в существовании реактивного движения мы создали модель сегнерова колеса.

Сегнерово колесо — двигатель, основанный на реактивном действии вытекающей воды. Первая в истории гидравлическая турбина (рис. 1) [5]. Расположенное в горизонтальной плоскости колесо без обода, у которого спицы заменены трубками с отогнутыми концами так, что вытекающая из них вода приводит сегнерово колесо во вращение. Изобретено Иоганном Сегнером.

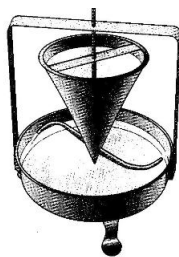


Рис. 1. Сегнерово колесо

Принцип сегнерова колеса использован в конструкции в центробежном фильтре очистки масла, а также «вечных двигателей» Клема и Шаубергера [8].

С помощью нашей модели (рис. 2) мы экспериментальным путем показали, что сегнерово колесо работает по принципу реактивного движения. Схема преобразования энергии выглядит так. Для создания тяги в двигателе прямой реакции отбрасываемой массе воды [6] необходимо сообщить скорость. Эта скорость получается в результате процессов преобразования потенциальной энергии воды в кинетическую энергию струи воды.



Рис.2. Модель Сегнерова колеса

Направленное истечение газов из сопла приводит, как уже говорилось, к возникновению силы тяги. При перемещении ракетного аппарата сила тяги совершает работу, которая идет на создание кинетической энергии летательного аппарата. Все указанные процессы, приводящие к превращению энергии, совершаются так же в реактивных двигателях любого другого типа.

Фундаментальный смысл закона сохранения энергии [4, 7] раскрывается теоремой Нётер. Согласно этой теореме, каждый закон сохранения однозначно соответствует той или иной симметрии уравнений, описывающих физическую систему. В частности, закон сохранения энергии эквивалентен однородности времени, то есть независимости всех законов, описывающих систему, от момента времени, в который система рассматривается.

Таким образом, на основе полученных данных мы рассмотрели фундаментальные законы физики не только с области теоретических знаний, но и с помощью экспериментального подтверждения.

Список литературы / References

1. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. - 168 с.
2. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
3. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
4. Андреев, В.А. Изучение свойств ферромагнетиков в физпрактикуме / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов // Инновации в образовательном процессе. сборник трудов научно-практической конференции, 2011. - С. 34-37.
5. Андреев, В.А. Преобразователь энергии воздушного (водного) потока в электрическую. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов Патент на полезную модель ru 158255 u1, 27.12.2015. Заявка № 2015106178/06 от 24.02.2015.
6. Максимов, А.Н. Изучение свойств H_2O в лабораторных условиях / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 405-408.
7. Семенов, Е.С. К вопросу изучения электрических разрядов трансформатора Тесла / Е.С. Семенов, В.А. Андреев, А.Н. Максимов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 40-43.
8. Афанасьев, С.В. Гравитационная машина / С.В. Афанасьев, В.А. Андреев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 5-7.

ОБ ИЗУЧЕНИИ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

Долгов Е.Р., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Показана методика определения длины волны падающего излучения с помощью интерференционной установки на примере натрия.

Ключевые слова: интерференция, кольца Ньютона.

ABOUT STUDYING INTERFERENCE

Dolgov E.R., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A technique for determining the wavelength of incident radiation using an interference setup is shown using sodium as an example.

Key words: interference, Newton rings.

В системе подготовке инженерных кадров [1-3] в условиях современных реалий не маловажную роль играет лабораторный практикум. Практикум способствует более глубокому осмыслению изученного ранее теоретического материала, активизирует самостоятельность студентов [4] в сфере проведения анализа полученных экспериментальных данных, знакомит с навыками работы с реальным оборудованием [5], позволяет сделать оценку точности произведенных измерений.

В лабораторном практикуме [6-8] при изучении интерференции света может быть использована установка для наблюдения колец Ньютона на которой наблюдаются темные и светлые области, имеющие форму окружности (рис.1).

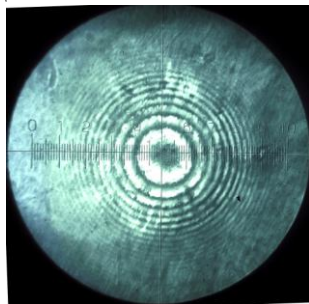


Рис. 1 Фото колец Ньютона

Сами эти области – есть не что иное как интерференционные максимумы и минимумы [6], получаемые в результате наложения двух когерентных волн, отраженных от верхней грани плоскопараллельной пластины и нижней поверхности, лежащей на этой поверхности, плосковыпуклой линзы.

Для наблюдения интерференции необходимо, чтобы оптическая разность хода волн $\Delta \ll c\tau_0$, где: c - скорость света в вакууме, τ_0 - время когерентности источника света. При большом радиусе кривизны поверхности линзы R волны отражаются почти по нормали к поверхности линзы. Тогда

$$\Delta = 2dn + \lambda/2, \quad (1)$$

где d – толщина зазора между линзой и пластиной, n – показатель преломления среды, заполняющей пространство между ними (в данном случае это воздух, $n = 1$), $\lambda/2$ - потеря полуволны – возникает при изменении фазы волны при отражении света от оптически более плотной среды.

Для расчетов можно использовать как светлые, так и темные кольца. Так для темных колец, применяем условие минимума:

$$\Delta = (2m + 1)\lambda/2, \quad (2)$$

для светлых колец – условие максимума:

$$\Delta = m\lambda, \quad (3)$$

где $m = 1, 2, 3, \dots$ (целое число).

Связь между радиусом темного кольца r , радиусом кривизны линзы R и длиной световой волны λ [6] (при $d \ll R$):

$$\lambda = r_m^2 / mR. \quad (4)$$

Согласно (4) можно определить длину волны падающего излучения, по измеренным значениям радиусов m -х колец r_m . Но в силу того, что на реальных поверхностях пластины и линзы могут быть различные отклонения от идеальности (царапины, пылинки и пр.) на практике данную формулу не применяют. Устранение вышеперечисленных погрешностей возможно при измерении радиусов любой пары m и m^* колец. Тогда:

$$\lambda = \frac{r_m^2 - r_{m^*}^2}{(m - m^*)R}. \quad (5)$$

В данной работе с помощью шкалы, наблюдаемой в окуляр микроскопа, были измерены радиусы третьего и четвертого темных колец:

$r_3 = 4.7 \cdot 10^{-4}$ мм, $r_4 = 3.2 \cdot 10^{-4}$ мм. Тогда подставляя r_3 и r_4 в (5), при условии, что $R = 18$ см, получим $\lambda = 658.3$ нм.

Найдем погрешность измерения, принимая во внимание [9], что погрешность шкалы прибора $\Delta r_m = \Delta r_{m*} = 10^{-5}$ мм, а $\Delta R = 0.05$ см:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 2 \frac{\Delta r_m}{r_m} + 2 \frac{\Delta r_{m*}}{r_{m*}} + \frac{\Delta R}{R} = 0.0425 + 0.0625 + 0.0028 = 0.11$$

Тогда для длины волны с учетом погрешностей измерения получим:

$$\lambda = (660 \pm 70) \text{ нм} \quad (6)$$

Данное значение соответствует красной области спектра, что хорошо согласовывается с диапазоном излучения, пропускаемого в данной работе через красный светофильтр.

Список литературы / References

1. Андреев, В.А. Информационные технологии в процессе обучения физике. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов // Университетское образование. Сборник статей XV Международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию полета первого космонавта Ю.А. Гагарина. Под редакцией: В. И. Волчихина, Р. М. Печерской. Пенза, 2011. С. - 71 – 73.
2. Максимов, А.Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ. / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, В.А. Андреев // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 530-535.
3. Петров, К.М. Реинжиниринг информационных систем в техническом сервисе. / К.М. Петров, Н.Н. Белова, А.Н. Максимов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. - С. 157-162.
4. Максимов А.Н. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов / Максимов А.Н., Морозова Н.Н., Тимофеева Н.Н. // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы ВНИП, 2019. - С. 468 – 472.
5. Максимов, А.Н. Изучение свойств H₂O в лабораторных условиях. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологических стабильных территорий. Всероссийская научно-практическая конференция, 2017. - С. 405-408.
6. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
7. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
8. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов, В.В. Самарин, Г.М. Филиппов // Учебное пособие для выполнения лабораторных работ / Чебоксарский политехнический институт (филиал) МГОУ. Чебоксары, 2010. - 168 с.
9. Максимов, А.Н. К вопросу расчета погрешностей в физическом практикуме. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы МНИП (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 119-123.

УДК 539.3

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ НАПРЯЖЕНИЙ ПРОСТРАНСТВА С ПОЛОСТЬЮ

Долгов Е.Р., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: приведен пример решения одной из аналитических задачи для определения компонент тензора напряжений.

Ключевые слова: напряжения, деформации, упругость, пластичность.

ON DETERMINATION OF VOLTAGE SPACE WITH A CAVITY

Dolgov E.R., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: an example of solving one of the analytical problems for determining the components of the stress tensor is given.

Key words: stresses, deformations, elasticity, plasticity.

В широком спектре отраслей, таких как горное дело, строительная механика и других [1-2], являются актуальными задачи определения напряженного состояния тел вблизи различного рода полостей и выемок.

В настоящей работе рассматривается упругопластическое состояние массива из сжимаемого идеальнопластического материала с полостью при взаимноперпендикулярном воздействии на бесконечности. Задача решена методом малого параметра [2], в сферической системе координат (величины, имеющие размерность длины отнесены к радиусу сферической полости).

Массив представляет собой сыпучий материал [3] с присущими ему свойствами сцепления и внутреннего трения. Предельное состояния определяется в форме [4].

Компоненты напряжений σ_{ij} представимы в виде рядов по малому параметру δ :

$$\begin{aligned}\sigma_\rho &= \sigma_\rho^0 + \delta \sigma'_\rho, \sigma_\theta = \sigma_\theta^0 + \delta \sigma'_\theta, \sigma_\varphi = \sigma_\varphi^0 + \delta \sigma'_\varphi, \\ \tau_{\rho\theta} &= \tau_{\rho\theta}^0 + \delta \tau'_{\rho\theta}, \tau_{\rho\varphi} = \tau_{\rho\varphi}^0 + \delta \tau'_{\rho\varphi}, \tau_{\theta\varphi} = \tau_{\theta\varphi}^0 + \delta \tau'_{\theta\varphi}.\end{aligned}\quad (1)$$

Применим уравнения равновесия [4], условия пластичности [3], граничные условия [4], уравнение несжимаемости, геометрические и физические уравнения [4-5]. Условия [3], удовлетворяются в трех случаях, один соответствует сферической полости [3-5], а другие – решению аналитических задач [6-9]. Подробное решение аналитической задачи приведено в [9]. В [10] представлено решение для напряженного состояния пространства с эллипсоидальной полостью. Отдельные выкладки аналитических задач даны в [11].

Согласно [4], для компонент напряжений в нулевом приближении в пластической области получим:

$$\tau_{\rho\theta}^0 = \tau_{\rho\varphi}^0 = \tau_{\theta\varphi}^0. \quad (2)$$

$$\sigma_\rho^0 = \sigma_\varphi^0 = \frac{c}{a} \frac{\rho^{\frac{6a}{3-2a}}}{(\sin \theta)^{\frac{6a}{3+4a}}} - \frac{k_0}{a}, \sigma_\theta^0 = \left[\frac{c}{a} \frac{\rho^{\frac{6a}{3-2a}}}{(\sin \theta)^{\frac{6a}{3+4a}}} - \frac{k_0}{a} \right] A - DA, \quad (3)$$

где A и D известные константы [12].

Уравнения равновесия в данном случае принимают вид:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \tilde{\sigma}'}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau'_{\rho\theta}}{\partial \theta} + \frac{1}{\rho} \left((1-A) \tilde{\sigma}' + \tau'_{\rho\theta} \operatorname{ctg} \theta \right) &= 0, \\ \frac{\partial \tau'_{\rho\theta}}{\partial \rho} + \frac{A}{\rho} \frac{\partial \tilde{\sigma}'}{\partial \theta} + \frac{1}{\rho \sin \theta} \frac{\partial \tau'_{\theta\varphi}}{\partial \varphi} + \frac{1}{\rho} \left((A-1) \operatorname{ctg} \theta \tilde{\sigma}' + 3 \tau'_{\rho\theta} \right) &= 0, \\ \frac{\partial \tau'_{\theta\varphi}}{\partial \theta} + \frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial \tilde{\sigma}'}{\partial \varphi} + 2 \tau'_{\theta\varphi} \operatorname{ctg} \theta &= 0.\end{aligned}\quad (4)$$

Введем функцию $U(\rho, \theta, \varphi)$ таким образом, чтобы выполнялись равенства:

$$\tilde{\sigma}' = \sigma'_\rho = \sigma'_\varphi = \frac{1}{\rho \sin \theta} \frac{\partial U}{\partial \theta}, \tau'_{\rho\theta} = -\frac{1}{\rho \sin^2 \theta} \frac{\partial U}{\partial \varphi}, \tau'_{\rho\varphi} = -\frac{1}{\sin \theta} \frac{\partial U}{\partial \rho} + \frac{A}{\rho \sin \theta} U. \quad (5)$$

Тогда:

$$\rho^2 \frac{\partial^2 U}{\partial \rho^2} - (A-3) \rho \frac{\partial U}{\partial \rho} - A \frac{\partial^2 U}{\partial \theta^2} + \operatorname{ctg} \theta \frac{\partial U}{\partial \theta} + \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2 U}{\partial \varphi^2} - 2AU = 0. \quad (6)$$

Решением (6) является:

$$U = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (C_1 \rho^{\chi_1} + C_2 \rho^{\chi_2}) (a_{mn} \cos m\varphi + b_{mn} \sin m\varphi) (\sin \theta)^{\frac{A+1}{2A} + \alpha} P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta), \quad (7)$$

где первый сомножитель представляет решение уравнения Эйлера, в котором $\chi_{1,2}$ известные константы [12], второй сомножитель представляет решение уравнения Фурье, в котором a_{mn}, b_{mn} - коэффициенты Фурье, $P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta)$ - полином Якоби.

С учетом (5) для первого приближения компонент напряжения в пластической области получим следующие выражения:

$$\begin{aligned}\sigma'_\rho &= \sigma'_\varphi = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (C_1 \rho^{\chi_1-1} + C_2 \rho^{\chi_2-1}) (a_{mn} \cos m\varphi - b_{mn} \sin m\varphi) \cdot (\sin \theta)^{\frac{A+1}{2A} + \alpha} \times \\ &\times \left[\left(\frac{A+1}{2A} + \alpha \right) \cos \theta \cdot P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta) + \sin \theta \frac{\partial P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta)}{\partial \theta} \right], \\ \sigma'_\theta &= A \sigma'_\rho, \tau'_{\rho\varphi} = 0, \\ \tau'_{\rho\theta} &= -\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (C_1 \rho^{\chi_1-1} + C_2 \rho^{\chi_2-1}) (b_{mn} \cos m\varphi - a_{mn} \sin m\varphi) (\sin \theta)^{\frac{1-3A}{2A} + \alpha} \times \\ &\times m \cdot P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta), \\ \tau'_{\theta\varphi} &= -\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (C_1 \rho^{\chi_1-1} (A - \chi_1) + C_2 \rho^{\chi_2-1} (A - \chi_2)) (a_{mn} \cos m\varphi + b_{mn} \sin m\varphi) \times \\ &\times (\sin \theta)^{\frac{1-A}{2A} + \alpha} P_n^{(\alpha, \alpha)}(\cos \theta),\end{aligned}\quad (8)$$

Список литературы / References

1. Maksimov, A.N. On the question of numerical modeling of the flow stability of bodies / A.N. Maksimov, L.A. Maksimova, N.N. Arinina, E.G. Gonik, N.V. Ivanova, P.L. Lekomtsev, L.M. Rybakov, N.V. Obolensky, S.A. Ovchukova, A.G. Terentyev // Journal of Physics: Conference Series. The proceedings International Conference "Information Technologies in Business and Industry". 2019. C. 032096.
2. Derevyannykh, E.A. Torsion of anisotropic and inhomogeneous prismatic rods with a rectangular cross section / E.A. Derevyannykh, A.N. Maksimov, T.V. Mitrofanova, T.N. Smirnova, T.N. Kopysheva // IOP Conference Series: Materials Science

and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 12053.

3.Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния идеальнопластического сжимаемого массива, ослабленного сферической полостью. / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2016. - № 3 (29). - С. 117–121.

4.Максимов, А.Н. Напряженное состояние идеальнопластического сжимаемого пространства, ослабленного сферической полостью. Современное состояние в области механики и энергетики. Материалы ВНИК. Чувашская ГСХА, 2016. - С. 592-599.

5.Maksimov, A.N. On determination of perfectly plastic disturbed rock mass state on condition of full plasticity. / A. N. Maksimov, N.N. Pushkarenko // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series **1053** (2018) 012052 doi :10.1088/1742-6596/1053/1/012052.

6.Максимов, А.Н. Об определении возмущенного состояния массива при условии полной пластичности. Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2016. - № 4 (30). - С. 102–107.

7.Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями. /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. - № 3 (33). - С. 58–63.

8.Максимов, А.Н. Напряженное состояние идеальнопластического сжимаемого пространства, ослабленного эллипсоидальной полостью/А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, Ю.П. Дмитриев, Т.В. Митрофанова// Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2019. - №3 (41). - С. 104–109.

9.Максимов А.Н. Об определении предельного напряженного состояния в массиве, ослабленном эллипсоидальной полостью. / А.Н. Максимов, В.Г. Ефремов // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2001. - № 2. - С. 128 - 134.

10. Максимов, А.Н. К вопросу определения напряженного состояния массива из сыпучей среды. Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №1 (1). - С. 75-81.

11. Maksimov, A.N. On problem of determining the stress state of elasto-plastic compressible area weakened by ellipsoidal cavity / A.N. Maksimov, E.A. Derevyannykh, T.V. Mitrofanova, N.N. Belova, Y.V. Konstantinov // IOP Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 42050.

12. Максимов, А.Н. К вопросу определения предельного напряженного состояния массива, ослабленного полостями. / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Ю.П. Дмитриев // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2018. - № 2 (36). - С. 50–64.

УДК 539.3

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В МАССИВАХ С ВЫЕМКАМИ

Долгов Е.Р., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Определено напряженное состояние для сжимаемого массива, ослабленного полостью. При решении использовались дифференциальные уравнения в частных производных.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения, полость, напряжения.

APPLICATION OF DIFFERENTIAL EQUATIONS IN PRIVATE DERIVATIVES FOR DETERMINING VOLTAGE IN ARRAYS WITH CUTTINGS

Dolgov E.R., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The stress state is determined for a compressible mass weakened by a cavity. The solution used partial differential equations.

Key words: differential equations, cavity, stresses.

При решении различных прикладных задач механики [1-3] часто пользуются математическими моделями в виде уравнений, связывающих одну или несколько независимых переменных, неизвестную функцию этих переменных и производные этой функции. Такие дифференциальные уравнения используются в практических задачах горного дела, строительной механике, а так же других смежных областях.

В данной работе приводится решение дифференциального уравнения второго порядка от трех переменных, полученное от применения ряда законов механики деформируемого твердого тела. Конкретно в линеаризированной постановке исследовано напряженное состояние идеальнопластического сжимаемого массива, ослабленного полостью в виде сферы [3-5] при трехосном сдвиге на бесконечности.

Для решения задачи в сферической системе координат использованы: условие предельного состояния сыпучей среды [6], уравнения равновесия [7], условия пластичности Треска-Сен-Венана и граничные условия [8]. Компоненты напряжения представлены в виде рядов [5] по малому параметру δ .

Тогда для возмущенных компонент напряжений в пластической области уравнения равновесия [4] представляются в виде:

$$A \frac{\partial \sigma'}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \tau'_{\rho\theta}}{\partial \theta} + \frac{1}{\rho \sin \theta} \frac{\partial \tau'_{\rho\varphi}}{\partial \varphi} + \frac{1}{\rho} (2\sigma'(A-1) + \tau'_{\rho\theta} \operatorname{ctg} \theta) = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial \tau'_{\rho\theta}}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial \sigma'}{\partial \theta} + \frac{3}{\rho} \tau'_{\rho\theta} = 0, \quad \frac{\partial \tau'_{\rho\varphi}}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho \sin \theta} \frac{\partial \sigma'}{\partial \varphi} + \frac{3}{\rho} \tau'_{\rho\varphi} = 0.$$

Для решения (1) водится функция $U(\rho, \theta, \varphi)$ таким образом, чтобы выполнялись равенства:

$$\sigma' = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial U}{\partial \rho}, \quad \tau'_{\rho\theta} = \frac{1}{\rho^3} \frac{\partial U}{\partial \theta}, \quad \tau'_{\rho\varphi} = \frac{1}{\rho^3 \sin \theta} \frac{\partial U}{\partial \varphi}. \quad (2)$$

Тогда последние два уравнения (2) тождественно удовлетворяются, а первое примет вид [9]:

$$-A\rho^2 \frac{\partial^2 U}{\partial \rho^2} + 2\rho \frac{\partial U}{\partial \rho} + \frac{\partial^2 U}{\partial \theta^2} + \frac{1}{\sin^2 \theta} \frac{\partial^2 U}{\partial \varphi^2} + \operatorname{ctg} \theta \frac{\partial U}{\partial \theta} = 0. \quad (3)$$

Решение дифференциального уравнения (3) ищется методом разделения переменных:

$$U = R(\rho) \times \Theta(\theta) \times \Phi(\varphi). \quad (4)$$

Тогда для $R(\rho)$ получаем уравнение Эйлера, которое примет вид:

$$R'' - \frac{2}{\rho A} R' + \frac{\lambda}{\rho^2 A} R = 0. \quad (5)$$

Решением (5) является

$$R = C_1 \rho^{\chi_1} + C_2 \rho^{\chi_2}, \quad (6)$$

где $\chi_{21} \lambda$, C_1, C_2 - константы [9-11].

Для $\Phi(\varphi)$ получаем уравнение Фурье:

$$\Phi'' + m^2 \Phi = 0. \quad (7)$$

Решением (7) является:

$$\Phi = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (a_{mn} \cos m\varphi + b_{mn} \sin m\varphi), \quad (8)$$

где a_{mn}, b_{mn} - коэффициенты Фурье [9], определяемые:

$$a_{mn} = \frac{1}{N_{mn}} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \rho_1(\theta, \varphi) \cdot P_n^m(\cos \theta) \cdot \cos m\varphi \cdot \sin \theta \cdot d\theta \cdot d\varphi,$$

$$b_{mn} = \frac{1}{N_{mn}} \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} \rho_1(\theta, \varphi) \cdot P_n^m(\cos \theta) \cdot \sin m\varphi \cdot \sin \theta \cdot d\theta \cdot d\varphi, \quad (9)$$

$$N_{mn} = \frac{2\pi \varepsilon_m (n+m)!}{(2n+1)(n-m)!}, \quad \varepsilon_m = 2(m=0), 1(m>0),$$

$P_n^m(\cos \theta)$ - присоединенная функция Лежандра; $\rho_1(\theta, \varphi)$ задает уравнение полости в первом приближении [12].

Для $\Theta(\theta)$ получаем дифференциальное уравнение для присоединенных функций Лежандра:

$$\Theta'' + \operatorname{ctg} \theta \cdot \Theta' + (\lambda - m^2 / \sin^2 \theta) \Theta = 0. \quad (10)$$

Решением (10) является присоединенная функция Лежандра:

$$\Theta = P_n^m(\cos \theta). \quad (11)$$

Учитывая (6), (8), (11) получим:

$$U = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (C_1 \rho^{\chi_1} + C_2 \rho^{\chi_2}) (a_{mn} \cos m\varphi + b_{mn} \sin m\varphi) P_n^m(\cos \theta). \quad (12)$$

Тогда подставляя (12) в (2) для первого приближения компонент напряжения в пластической области получим:

$$\sigma'_{\theta} = \sigma'_{\varphi} = \sigma' = -\sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (C_1 \chi_1 \rho^{\chi_1-3} + C_2 \chi_2 \rho^{\chi_2-3}) (a_{mn} \cos m\varphi + b_{mn} \sin m\varphi) P_n^m(\cos \theta),$$

$$\sigma'_{\rho} = -A \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (C_1 \chi_1 \rho^{\chi_1-3} + C_2 \chi_2 \rho^{\chi_2-3}) (a_{mn} \cos m\varphi + b_{mn} \sin m\varphi) P_n^m(\cos \theta), \quad (13)$$

$$\tau'_{\rho\theta} = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n (C_1 \rho^{\chi_1-3} + C_2 \rho^{\chi_2-3}) (a_{mn} \cos m\varphi + b_{mn} \sin m\varphi) \frac{\partial P_n^m(\cos \theta)}{\partial \theta},$$

$$\tau'_{\rho\varphi} = \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{m=0}^n \frac{m}{\sin \theta} (C_1 \rho^{\chi_1-3} + C_2 \rho^{\chi_2-3}) (b_{mn} \cos m\varphi - a_{mn} \sin m\varphi) P_n^m(\cos \theta),$$

$$\tau'_{\theta\varphi} = 0.$$

Список литературы / References

1. Maksimov, A.N. On the question of numerical modeling of the flow stability of bodies / Maksimov A.N., Maksimova L.A., Arinina N.N., Gonik E.G., Ivanova N.V., Lekontsev P.L., Rybakov L.M., Obolensky N.V., Ovchukova S.A., Terentyev A.G. // Journal of Physics: Conference Series. The proceedings International Conference "Information Technologies in Business and Industry". 2019. C. 032096.
2. Maksimov, A.N. Torsion of anisotropic and inhomogeneous prismatic rods with a rectangular cross section / Derevyannykh E.A., Maksimov A.N., Mitrofanova T.V., Smirnova T.N., Kopysheva T.N. // IOP Conference Series: Materials Science

and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 12053.

3. Максимов А.Н. Об определении предельного напряженного состояния в массиве, ослабленном эллипсоидальной полостью. / А.Н. Максимов, В.Г. Ефремов // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2001. - № 2. - С. 128 - 134.

4. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния идеальнопластического сжимаемого массива, ослабленного сферической полостью. / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2016. - № 3 (29). - С. 117–121.

5. Максимов, А.Н. Напряженное состояние идеальнопластического сжимаемого пространства, ослабленного сферической полостью. Современное состояние в области механики и энергетики. Материалы ВНИИ. Чувашская ГСХА, 2016. - С. 592-599.

6. Максимов, А.Н. Об определении возмущенного состояния массива при условии полной пластичности. Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2016. - № 4 (30). - С. 102–107.

7. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями. /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянних, Н.В. Храмова // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. - № 3 (33). - С. 58–63.

8. Максимов, А.Н. К вопросу определения напряженного состояния массива из сыпучей среды. Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №1 (1). - С. 75-81.

9. Maksimov, A.N. On determination of perfectly plastic disturbed rock mass state on condition of full plasticity. / A. N. Maksimov, N.N. Pushkarenko // IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series **1053** (2018) 012052 doi :10.1088/1742-6596/1053/1/012052.

10. Максимов, А.Н. К вопросу определения предельного напряженного состояния массива, ослабленного полостями. / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянних, Ю.П. Дмитриев // Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2018. - № 2 (36). - С. 50–64.

11. Максимов, А.Н. Напряженное состояние идеальнопластического сжимаемого пространства, ослабленного эллипсоидальной полостью/А.Н. Максимов, Е.А. Деревянних, Ю.П. Дмитриев, Т.В. Митрофанова// Вестник ЧГПУ им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2019. - №3 (41). - С. 104–109.

12. Maksimov, A.N. On problem of determining the stress state of elasto-plastic compressible area weakened by ellipsoidal cavity / Maksimov A.N., Derevyannykh E.A., Mitrofanova T.V., Belova N.N., Konstantinov Y.V. // IOP Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 42050.

УДК 656.052.14

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ СКАНИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

Долгов Н.Р., студент, Деревянних Е.А., канд. физ.-мат. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Приведена методика применения системы ГЛОНАСС для мониторинга состояния автомобильных дорог.

Ключевые слова: ГЛОНАСС, мониторинг автомобильных дорог, пьезодатчик.

ON USING SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS FOR SCANNING ROAD PANEL

Dolgov N.R., student, Dereviannih E.A., cand. of ph.-m. science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The method of application of the GLONASS system for monitoring the state of highways is presented.

Key words: GLONASS, road monitoring, piezoelectric sensor.

Система спутниковой навигации «ЭРА-ГЛОНАСС» является многофункциональной универсальной системой спутникового мониторинга. Абонентская радиостанция системы «Гранит – навигатор» предназначена для автоматического или ручного набора данных автомобиля, координат его местонахождения, времени и направления движения, тяжести аварии, а так же установления громкой связи пользователей автомобиля с оператором государственной федеральной службы «ЭРА-ГЛОНАСС». Система имеет 32 канала для передачи данных.

Радиостанция позволяет осуществлять:

- прием навигационных радиосигналов спутниковой группировки ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS;
- прием/передачу радиосигналов сотовой мобильной связи, поддерживающей стандарты GSM/GPRS и UMTS.

Станция содержит:

- тональный модем для передачи данных внутри полосы частот голосового канала; управляющий микроконтроллер с энергонезависимым и оперативным запоминающим устройствами и счетчиком реального времени;
- несъемную многофункциональную SIM-карту, установленную на печатной плате по SMD-технологии; внутреннюю GSM/UMTS-антенну;
- внутреннюю ГЛОНАСС/GPS-антенну;
- шину данных CAN для подключения к бортовой информационной шине автомобиля для приема CAN-сообщений;
- шину данных CAN для обмена данными с мультимедийной системой автомобиля.

Работа устройства осуществляется с помощью встроенного индикатора БИП. Радиостанция подключается к источнику постоянного тока номинальным напряжением 12 или 24 В, а так же содержит литий-полимерный аккумулятор для обеспечения автономного питания в экстренном режиме.

Действующие в настоящее время системы спутниковой навигации позволяют осуществить достаточно точную фиксацию координат на местности. Система спутниковой навигации позволяет производить мониторинг транспорта, людей и другие услуги слежения. Наряду с этим действующая система не позволяет осуществить мониторинг качества дорожного полотна. Проект направлен на создание инновационной системы, обеспечивающей своевременный и качественный мониторинг состояния дорожных покрытий, позволяющий проследить состояние дорожного полотна в динамике.

Суть проекта заключается в разработке системы, включающей в себя ряд элементов, включая датчик, закрепленный на автомобиле, позволяющий фиксировать выбоину на дороге на том или ином участке. Датчик представляет собой устройство, крепящееся на амортизаторной пружине автомобиля и позволяющее переводить механический импульс [1] от выбоины на дороге, посредством прямого пьезоэлектрического эффекта в электроимпульс [2-3].

В гильзе датчика (рис. 1) расположен пьезоэлемент цилиндрической формы, вырабатывающий электроимпульс, соразмерно абсолютной деформации. Пьезодатчик вырабатывает короткий импульс порядка нескольких киловольт. Крепление датчика осуществляется на амортизаторной пружине автомобиля посредством специфических креплений. Для равномерного распределения нагрузки шток датчика скомпенсирован балансировочным штоком (штырь снизу (рис. 1)). Для выработки импульсов необходимого диапазона служит «делитель», на выходе которого величина пикового импульса понижена до нескольких вольт.



Рис.1. Пьезодатчик (в сборе – сверху; в разобранном виде – снизу)

Пьезоэлементом выступает элемент пьезокерамический цилиндрической формы ЦТСтБС-1, производства ООО «Аврора-ЭЛМА» с параметрами: диаметр – 6,35 мм; длина - 15 мм; коэффициент Пуассона - 0,38; пьезомодуль d_{33} - 0,6 нКл/Н.

Для реализации проекта необходимо выполнение ряда задач:

- моделирование процесса;
- разработка и создание прототипа датчика фиксации неровностей дорожного полотна;
- подбор модуля АЦП сигнала датчика и его синхронизация с датчиком;
- синхронизация модуля АЦП и модуля ССМТ;
- сопряжение работы модуля ССМТ с системой спутниковой навигации ГЛОНАСС;
- разработка программного обеспечения [4-7], позволяющего обрабатывать статистическую информацию [8] в сопряжении со спутниковой системой ГЛОНАСС.

Список литературы / References:

1. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов, В.В. Самарин, Г.М. Филиппов // Учебное пособие для выполнения лабораторных работ / Чебоксарский политехнический институт (филиал) МГОУ. Чебоксары, 2010. - 168 с.
2. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
3. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
4. Андреев, В.А. Информационные технологии в процессе обучения физике. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов // Университетское образование. Сборник статей XV Международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию полета первого космонавта Ю.А. Гагарина. Под редакцией: В. И. Волчихина, Р. М. Печерской. Пенза, 2011. - С. 71 – 73.
5. Максимов, А.Н. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов. / А.Н. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
6. Максимов, А.Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ. / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, В.А. Андреев // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 530-535.
7. Петров, К.М. Реинжиниринг информационных систем в техническом сервисе. / К.М. Петров, Н.Н. Белова, А.Н. Максимов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструктивных материалов), 2019. - С. 157-162.
8. Максимов, А.Н. К вопросу расчета погрешностей в физическом практикуме. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы МНПК (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 119-123.

О НЕДОСТАТКАХ ВИРТУАЛЬНОГО ПРАКТИКУМА

Долгов Н.Р., студент, Деревянных Е.А., канд. физ.-мат. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Проведен анализ применения в учебном процессе виртуального физического практикума, показаны его основные преимущества и недостатки.

Ключевые слова: физический практикум, преимущества, недостатки.

ON THE DISADVANTAGES OF THE VIRTUAL PRACTICE

Dolgov N.R., student, Dereviannih E.A., cand. of ph.-m. science,
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: An analysis of the use of a virtual physical workshop in the educational process is carried out, its main advantages and disadvantages are shown.

Key words: physical workshop, advantages, disadvantages.

Роль физики в становлении высококвалифицированного инженера выражена в способствовании развитию физического мышления, формированию научного мировоззрения. При преподавании физики должны присутствовать основные элементы процесса научного познания. При этом весьма велика роль самостоятельной работы студента. Это обстоятельство определяет, в частности, место и значение лабораторного практикума [1-3] в преподавании физики.

Лабораторный практикум является одной из важнейших форм учебного процесса. К числу основных задач лабораторного практикума по физике относятся: развитие у студентов различных форм самостоятельной работы на всех этапах проведения практикума, развитие творческого подхода к экспериментально-исследовательской работе, привитие умения правильно выбирать методику проведения эксперимента и анализировать полученные результаты. В ходе прохождения лабораторных занятий студенты закрепляют изученный ранее теоретический материал, получают практические навыки решения конкретных задач [4], знакомятся и учатся пользоваться различными измерительными приборами, широко применяемыми на производстве, в науке и технике, а также осваивают технику обработки экспериментальных [5] данных. В последнем огромную роль играют прикладные программы [6-9], позволяющие произвести статистический расчет случайных погрешностей измерений [5].

Для реализации проведения лабораторного практикума необходимо наличие лабораторной базы. Недоступность для обучающегося последнего делает практически невозможными проведение необходимых исследований и, как следствие, получение студентом квалифицированного образования.

Одним из факторов, препятствующих полному и всестороннему исследованию изучаемого физического процесса, является недоступность проведения эксперимента в условиях лаборатории вуза из-за его невозможности, сложности или опасности. К данному аспекту добавляется и проблематичность массового доступа студентов к наиболее уникальному учебному оборудованию, техническим объектам, которые представляют наибольший интерес.

Одним из путей решения перечисленных проблем является интеграция в образовательный процесс информационных технологий [6-9]. Привлечение компьютеров возможно как с использованием «облачных» технологий, так и с использованием необходимых программных пакетов. Появление последних сделало возможным активное внедрение информационных технологий [6] в сферу образовательного процесса.

Развитие IT-технологий позволяет создавать активно выполняемые компьютерные эксперименты, по методике своего выполнения близкие реальным лабораторным работам. Также создаются компьютерные имитации реально существующих лабораторных работ со схематичным изображением реально существующих приборов.

Модельные работы позволяют изучать физические процессы в недоступных для реальных экспериментов условиях, реализовать знаменитые исторические опыты, мысленные эксперименты. Они позволяют наглядно показать протекание процессов в адекватной модели тогда, когда невозможен или затруднителен реальный эксперимент. Однако такие имитации не являются компьютерными экспериментами в прямом смысле этого слова и при наличии аналогичной реальной лабораторной базы не имеют особого смысла. Исключением является лишь подготовка к овладению навыками пользования реальным прибором. Например, желающий научиться пользоваться осциллографом, используя его виртуальный аналог, освоит его более эффективно, чем по описанию в книге.

Одним из распространенных программных пакетов, широко применяющихся в проведении виртуального лабораторного практикума по физике, в настоящее время является: "Открытая физика". Учебный компьютерный курс «Открытая физика» состоит из компьютерных экспериментов, видеозаписей физических экспериментов и пояснений. Каждая лабораторная работа представлена в виде отдельного модуля, включающего компьютерную анимацию, графики, численные результаты.

К недостаткам виртуального лабораторного практикума относится то, что большинство виртуальных работ дублируют реальные, которые при соответствующей материальной базе могут быть проведены в условиях обычной лаборатории вуза. Существенно в данном аспекте и то, что обучающийся не получает навыка практической работы с реальным исследовательским оборудованием [1-3].

Сочетая два подхода: реальный и виртуальный в проведении лабораторного практикума могут быть достигнуты основные его цели. При этом необходимо иметь в виду, что виртуальный лишь способствует более глубокому осмыслению изучаемых явлений, дополняя первый. Компьютерный эксперимент позволяет усилить эффект изучения модельной стороны физической науки, делая модели более наглядными.

Список литературы / References

1. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов, В.В. Самарин, Г.М. Филиппов // Учебное пособие для выполнения лабораторных работ / Чебоксарский политехнический институт (филиал) МГОУ. Чебоксары, 2010. - 168 с.
2. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
3. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
4. Максимов, А.Н. Изучение свойств H₂O в лабораторных условиях. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологических стабильных территорий. Всероссийская научно-практическая конференция, 2017. - С. 405-408.
5. Максимов, А.Н. К вопросу расчета погрешностей в физическом практикуме. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы МНПК (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 119-123.
6. Андреев, В.А. Информационные технологии в процессе обучения физике. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов // Университетское образование. Сборник статей XV Международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию полета первого космонавта Ю.А. Гагарина. Под редакцией: В. И. Волчихина, Р. М. Печерской. Пенза, 2011. - С. 71 – 73.
7. Максимов, А.Н. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов. / А.Н. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
8. Максимов, А.Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ. / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, В.А. Андреев // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 530-535.
9. Петров, К.М. Реинжиниринг информационных систем в техническом сервисе. / К.М. Петров, Н.Н. Белова, А.Н. Максимов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. - С. 157-162.

УДК 656.052.14

К ВОПРОСУ О КОНТРОЛЕ СОСТОЯНИЯ АВТОДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Долгов Н.Р., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Обоснована методика фиксации выбоин дорожного полотна на основе пьезоэлемента.

Ключевые слова: мониторинг дорог, пьезодатчик.

TO THE QUESTION ABOUT CONDITION CONTROL ROAD SURFACE

Dolgov N.R., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The technique of fixing potholes of the roadway based on a piezoelectric element has been substantiated.

Key words: road monitoring, piezo sensor.

В современных условиях эксплуатации автомобильных дорог остро встает вопрос необходимости разработки и внедрения инновационных систем, позволяющих производить мониторинг качества дорожного полотна. Для этого существует множество способов, среди которых можно выделить оптические [1] и электро-механические [2-3]. Оптические способы являются бесконтактными и основаны на законах оптики. Электро-механические - работают на контактной основе. Один из этих способов рассматривается в настоящей работе. Для реализации данной задачи на помощь приходят современные информационно-телекоммуникационные технологии [4-6]. Среди них - система спутниковой навигации ГЛОНАСС, позволяющая производить мониторинг транспорта, людей и другие услуги слежения. Данная система спутниковой навигации позволяют осуществить достаточно точную фиксацию координат на местности, но не предусматривает осуществление мониторинга качества дорожного полотна [7].

Проект по мониторингу автодорог подразумевает реализацию системы, состоящей из ряда элементов [8], включая датчик, фиксирующий выбоины на том или ином участке дороги. Принцип работы датчика основан на прямом пьезоэффекте и рассматривался в работе Максимова А.Н. [7]. Конструктивно возможны к реализации несколько схем крепления датчика в автомобиле: схема крепления на амортизаторную пружину и схема крепления непосредственно к амортизаторной стойке автомобиля. Рассмотрим вторую схему крепления (Рис. 1). При данной схеме, стойка автомобиля при прохождении по неровному участку дороги передает свою вибрацию от неровности дорожного полотна штоку датчика, жестко связанному с подвижной частью амортизаторной стойки автомобиля. Механический импульс от штока датчика, посредством пружинно-поршневого механизма передается на пьезоэлемент, который преобразовывает его в электроимпульс, пропорционально своей абсолютной деформации. Электроимпульс от пьезоэлемента датчика поступает на

аналогово-цифровой преобразователь, по величине сигнала которого можно судить о качестве дорожного покрытия на данном участке дороги. Далее сигнал поступает в модуль спутниковой системы мониторинга транспорта и передается через него в один из спутников системы ГЛОНАСС, посредством которой осуществляется фиксация координаты дороги, с которой поступил этот сигнал. Далее, после статистической [9] обработки данных, поступающих с других автомобилей, координаты участков дорог, с которых поступили сигналы, фиксируются в базе данных.

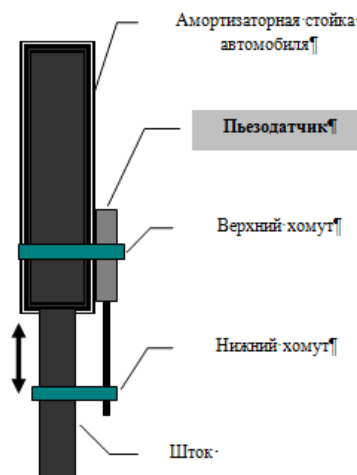


Рис. 1. Схема монтажа датчика

Существенными моментами в новизне проекта выступают:

1. Возможность отслеживать качество состояния дороги на определенном участке в динамике. Это возникает благодаря возможности фиксации не только самого импульса с неровности дорожного полотна, но и величины этого импульса, позволяющей судить о степени неровности дороги.

2. Возможность фиксации времени начала образования выбоины на конкретном участке дороги.

В качестве модуля спутниковой системы мониторинга транспорта выбран модуль «Вояджер». Данного рода системы являются многофункциональными универсальными системами спутникового мониторинга. Они включают в себя все функции слежения, а также возможности подключения различных датчиков и дополнительного оборудования за счет имеющихся не задействованных нескольких каналов, предполагающих подключение дополнительно различного типа датчиков.

Основным элементом датчика является элемент пьезокерамический цилиндрической формы ЦТСтБС-1: диаметр – 6,35 мм; длина - 15 мм; коэффициент Пуассона - 0,38; пьезомодуль d_{33} - 0,6 нКл/Н.

Для реализации проекта осуществлен ряд задач из области механики [2] и электродинамики [3]:

- моделирование процесса;

- разработка и создание прототипа датчика фиксации неровностей дорожного полотна;

- подбор модуля АЦП сигнала датчика и его синхронизация с датчиком;

- синхронизация модуля АЦП и модуля ССМТ;

- сопряжение работы модуля ССМТ с системой спутниковой навигации ГЛОНАСС;

- разработка ПО, позволяющего обрабатывать статистическую информацию [9-10] в сопряжении со спутниковой системой ГЛОНАСС.

Список литературы / References

1. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.

2. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов, В.В. Самарин, Г.М. Филиппов // Учебное пособие для выполнения лабораторных работ / Чебоксарский политехнический институт (филиал) МГОУ. Чебоксары, 2010. - 168 с.

3. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.

4. Андреев, В.А. Информационные технологии в процессе обучения физике. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов // Университетское образование. Сборник статей XV Международной научно-методической конференции, посвященной 50-летию полета первого космонавта Ю.А. Гагарина. Под редакцией: В. И. Волчихина, Р. М. Печерской. Пенза, 2011. - С. 71 – 73.

5. Максимов, А.Н. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов. / А.Н. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.

6. Максимов, А.Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ. / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, В.А. Андреев // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 530-535.

7. Максимов, А.Н. К вопросу автоматизированного сканирования автодорожного полотна. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы МНПК. Чебоксары, 2015. - С. 682 – 685.

8. Максимов, А.Н. Развитие газобаллонного оборудования для автотранспортных средств. / А.Н. Максимов, Н.Р. Долгов, Р.Н. Пушкаренко // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. - С. 259-265.

9. Максимов, А.Н. К вопросу расчета погрешностей в физическом практикуме. / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы МНПК (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 119-123.

10. Огнев, О.Г. Математическая модель оценки устойчивости движения автотранспортного поезда. / О.Г. Огнев, Ю.Н. Строганов, В.В. Белов, Г.М. Михеев, Н.Н. Белова, А.Н. Максимов // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 155-156.

УДК 536.76

ВЕЧНЫЙ ВОПРОС О ВЕЧНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Дрезина И.А., студентка, Чернявская В.Д., студентка
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Вопрос о вечном двигателе актуален уже много лет, но всем давно известно, что эта идея неосуществима. Несмотря на множество противоречий, ученым удалось лучше понять основные физические принципы, и они смогли разделить вечные двигатели на две группы: первого и второго рода.

Ключевые слова: вечный двигатель I II рода, законы термодинамики, рециркуляционная мельница, Галлилей.

EFFECT OF MAGNUS AND ITS APPLICATION IN TECHNOLOGY

Drezina I.A., student, Chernyavskaya V.D., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The question of a perpetual motion machine has been relevant for many years, but everyone has long known that this idea is impracticable. Despite many contradictions, scientists managed to better understand the basic physical principles, and they were able to divide perpetual motion machines into two groups: the first and second kind.

Key words: perpetual motion machine I II kind, laws of thermodynamics, recirculation mill, Galileo.

Вопрос о вечном двигателе актуален уже много лет, но всем давно известно, что эта идея неосуществима. Несмотря на множество противоречий, ученым удалось лучше понять основные физические принципы [1], [2], [3], и они смогли разделить вечные двигатели на две группы: первого и второго рода. Двигатели первого типа не обладают способностью извлекать энергию из окружающей среды, поэтому из первого закона термодинамики ясно, что устройств такого типа не может быть. Вечный двигатель второго типа, наоборот, извлекая тепло из окружающей среды, преобразует его в энергию механического движения [1], что говорит о том, что они не могут существовать согласно второму закону термодинамики.

В эпоху Возрождения вопрос о вечном двигателе был огромен. Так архитектор Франческа ди Джорджо создал большое количество чертежей и рисунков. Одним из таких вариантов была мельница с гидравлическим приводом и дополнительным насосом с непрерывной циркуляцией воды [4], [5]. Эта циркуляция приводит в действие большое вертикальное колесо, которое приводит в движение мельницу. Также для подъема воды используются коленчатый вал и два рычага, прикрепленные к оси колеса. Эти проекты не были так близки к вечному двигателю, но были задействованы многие функции, приближающиеся к созданию чего-то более похожего на это устройство.

В 1618 году английский физик Роберт Фладд описал рециркуляционную мельницу, которая поднимает воду с помощью цепного насоса. Позже он осознал свою ошибку и отказался от вечного двигателя, приписав его итальянским изобретателям. Во времена да Винчи закон сохранения еще не был известен, но гениальный изобретатель Франческа ди Джорджо очень близко подошел к своей идее. Он писал: «Падающая вода может поднять такое же количество воды, но мы также должны учитывать потерю силы трения». Известны также эскизы чисто механических вечных двигателей Леонардо да Винчи, приводимых в движение катящимися шарами.

Многочисленные попытки создать вечный двигатель, приводимый в движение силой тяжести различных масс в виде складывающихся рычагов, неуравновешенных шаров и т.д. [7], с самого начала исходили из неверного предположения, что для приведения такой машины в непрерывное движение необходимо достаточно сместить центр тяжести его вращающихся частей (колеса, рычаги и т. д.) из положения равновесия, то есть сместить его с оси вращения. Это ошибочное понимание закона всемирного тяготения, скорее всего, имело в качестве основных причин несколько консервативный взгляд на статику тел, а также почти полное отсутствие опыта практического применения новых законов динамики, установленных Галилеем.

Чтобы вечный двигатель работал, он должен обеспечивать себя энергией. То есть он должен производить его в достаточном количестве, не имея внешнего источника. Необходимо рассчитать баланс энергии, затраченной на выполнение работы. Количество затраченной энергии всегда должно быть равно количеству энергии, произведенной или высвободившейся в результате работы. Энергия, которую мы называем потраченной впустую, на самом деле не исчезает. Просто она переходит в иную форму, на этом этапе исключается возможность её дальнейшего преобразования в механическую или электрическую энергию [6]. Это связано с тем, что в результате трения происходит нагрев и часть энергии выделяется в виде тепла. И это касается потерь любого вида энергии, поскольку они всегда превращаются в тепло.

Получается, что во всех случаях общее конечное количество энергии равно ее общему начальному количеству. Энергия не возникает и не исчезает, а переходит в другую форму, чаще всего совершенно бесполезную.

Эта мысль составляет суть важнейшего закона природы – закона сохранения энергии или первого закона термодинамики.

Логично, что вечный двигатель должен совершать полезную работу без каких-либо внешних источников энергии. Другими словами, в нем нельзя сжигать топливо и прикладывать к нему никакие механические силы. Существуют ряд доказательств того, что именно поиск такой неосуществимой машины лежит в основе механики как науки.

Философы, математики, инженеры внесли свой вклад в разработку общепринятого ныне критерия невозможности создания вечного двигателя, который провозглашает невозможность создания энергии из ничего. Закон сохранения энергии стал неизбежным препятствием для изобретателей вечного двигателя. И все попытки преодолеть это препятствие заканчиваются неудачей.

Список литературы / References

1. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 168 с.
2. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
3. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
4. Андреев, В.А. Преобразователь энергии воздушного (водного) потока в электрическую. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов Патент на полезную модель ru 158255 u1, 27.12.2015. Заявка № 2015106178/06 от 24.02.2015.
5. Максимов, А.Н. Изучение свойств H_2O в лабораторных условиях / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 405-408.
6. Семенов, Е.С. К вопросу изучения электрических разрядов трансформатора Тесла / Е.С. Семенов, В.А. Андреев, А.Н. Максимов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 40-43.
7. Афанасьев, С.В. Гравитационная машина / С.В. Афанасьев, В.А. Андреев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 5-7.

УДК 372.851

ЗАДАЧИ НА РАБОТУ В ЕГЭ

Егорова Н. В., студентка, Деревянных Е.А., канд. ф-м. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе обсуждается применение элементов моделирования для решения текстовых задач на работу.

Ключевые слова: текстовые задачи, работа, математическая подготовка, моделирование.

TASKS FOR WORK IN THE USE

Egorova N.V. student, Derevyannykh E.A., cand. of physical and mathematical sciences
Chuvash state Agrarian University

Brief abstract: The paper discusses the use of modeling elements for solving word problems at work.

Key words: text tasks, work, mathematical preparation, modeling.

Потребность общества в инициативных, грамотных специалистах; возросший поток информации, которую надо уметь получать и использовать; быстрое развитие техники требуют от инженеров постоянного послевузовского обучения [1]. Молодые специалисты-агроарии, обладающие современными знаниями, сегодня как воздух необходимы сельскому хозяйству для развития современного производства и управления новейшей техникой [3]. Сельскохозяйственные науки, в частности агрономическая и зоотехническая, строятся на законах физики, генетики, биологии, химии, экономики. Все эти науки в той или иной мере используют математику, что говорит о необходимости ее серьезного изучения [4]. Школьники часто недооценивают объем математических знаний, необходимый для овладения инженерными специальностями, и не уделяют ряду разделов математики должного внимания. Решение текстовых задач, в которых описываются реальные жизненные ситуации, процессы и явления - одна из самых сложных тем для школьников. Между тем, умение решать текстовые задачи является одним из основных показателей уровня математического развития ученика [5].

Цель данной работы: выяснить, какие виды текстовых задач на работу из ЕГЭ вызывают наибольшую трудность у школьников, сделать попытку разработать рекомендации по решению таких задач. Для этого был проведен дистанционный тестовый опрос учащихся 10 классов 5 районов Чувашии [6], [7]. В опросе приняли участие 53 ученика. Им было предложено решить 3 текстовые задачи на работу различных видов. Результаты тестового опроса представлены в таблице.

Таблица 1 - Результаты опроса студентов

Виды задач	Число учеников, верно решивших задачу	Верно решили, в процентах
Раздельная работа	47	88,7%
Совместная работа	42	79,2%
Трубы и бассейны	29	54,7%

Опрос показал, что не все ученики могут решать задачи на работу. Трудными задачами для школьников оказались задачи на совместную работу и задачи про трубы, которые наполняют бассейны (20,8% и 45,3% учащихся соответственно не справились с решением таких задач). При решении задач на работу можно использовать элементы моделирования, для этого надо:

1) знать одну формулу: $A = P \cdot t$, где

A — объем работы, выполненной кем-либо;

P — производительность: это объем работы, выполняемый за единицу времени (например, за час или за день);

t — время выполнения работы.

2) построить вспомогательную модель (сделать рисунок, составить таблицу);

3) построить математическую модель (составить выражение или запись по действиям, если задача решается арифметическим методом, составить уравнение или систему уравнений, если задача решается алгебраическим методом).

Рассмотрим примеры.

Задача 1. Заказ на 247 деталей первый рабочий выполняет на 6 часов быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 6 деталей больше?

Решение: известно, что первый рабочий за час делает на 6 деталей больше. Составим таблицу:

	производительность	время	работа
1 - рабочий	$p + 6$	$\frac{247}{p+6}$	247
2 - рабочий	p	$\frac{247}{p}$	247

Так, как заказ на 247 деталей первый рабочий выполняет на 6 часов быстрее, чем второй, составляем уравнение:

$$\begin{aligned} \frac{247}{p} - \frac{247}{p+6} &= 6, \\ 247(p+6) - 247p &= 6p(p+6), \\ 247p + 247 \cdot 6 - 247p &= 6p^2 + 36p, \\ 6p^2 + 36p - 247 \cdot 6 &= 0, \\ p^2 + 6p - 247 &= 0, \\ p_{1,2} &= -3 \pm \sqrt{9 + 247} = -3 \pm 16, \\ p_1 &= 13, \quad p_2 = -19 \text{ (посторонний корень)} \end{aligned}$$

Таким образом, второй рабочий делает в час 13 деталей.

Задача 2. Двое рабочих, работая вместе, могут выполнить работу за 12 дней. За сколько дней, работая отдельно, выполнит эту работу первый рабочий, если он за два дня выполняет такую же часть работы, какую второй — за три дня?

Решение: Задачи на совместную работу отличаются тем, что в них работа выполняется одновременно (совместно) несколькими рабочими (трубами и т.д.). Необходимо помнить, что при совместной работе производительности складываются. Обозначим производительность труда первого рабочего за x , а производительность второго рабочего — за y . Следовательно, их общая производительность равна $x + y$.

Составим таблицу:

Таблица - 1

	производительность	время	работа
1 - рабочий	x	2	$2x$
2 - рабочий	y	3	$3y$
вместе	$x + y$	12	1

Работа, выполненная рабочими за 12 дней, равна $12(x + y) = 1$. Известно, что одинаковое количество работы первый работник выполняет за 2 дня (т.е. его работа равна $2x$), а второй работник за 3 дня (т.е. его работа равна $3y$). Таким образом: $2x = 3y$. Получили систему:

$$\begin{cases} 12(x + y) = 1, \\ 2x = 3y \end{cases} \quad \begin{cases} y = \frac{2}{3}x, \\ 12(x + \frac{2}{3}x) = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{5}{3}x = \frac{1}{12}, \\ x = \frac{1}{20}. \end{cases}$$

Таким образом, первый рабочий за день выполняет $\frac{1}{20}$ всей работы. Значит, на всю работу ему понадобится 20 дней.

Задача 3. Первая труба пропускает на 1 литр воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 110 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая труба заполняет резервуар объемом 99 литров?

Решение: в задачах про трубы, которые наполняют бассейны, математическая модель остается той же. Только рабочим будут соответствовать насосы разной производительности, а объему работы — объем бассейна или иного резервуара.

Так, как первая труба пропускает на 1 литр воды в минуту меньше, чем вторая, составляем таблицу:

Таблица – 2

	производительность	время	работа
1 - труба	$p-1$	$\frac{110}{p-1}$	110
2 - труба	p	$\frac{99}{p}$	99

$$\frac{110}{p-1} - \frac{99}{p} = 2,$$

$$110p - 99(p-1) = 2p(p-1),$$

$$110p - 99p + 99 = 2p^2 - 2p,$$

$$2p^2 - 13p - 99 = 0,$$

$$p_{1,2} = \frac{13 \pm \sqrt{169 + 4 \cdot 2 \cdot 99}}{4} = \frac{13 \pm 31}{4},$$

$$p_1 = 11, \quad p_2 = -\frac{9}{2} \text{ (посторонний корень).}$$

Таким образом, первая труба пропускает в минуту 11 литров воды.

Решение текстовых задач приучает учащихся анализировать данные, видеть взаимосвязь между искомыми и данными величинами, структурировать ход решения задачи, развивает логическое мышление, повышает мыслительную активность, приближает школьников к методам научного познания, обеспечивает их интеллектуальное развитие [2], [8]. Все это, несомненно, приведет к повышению фундаментальной подготовки будущих специалистов.

Список литературы /References

1. Деревянных, Е.А. Из опыта организации самостоятельной работы по математике учащихся агроклассов/ Е.А. Деревянных, Н.Н. Морозова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 2020. – С. 123-129.
2. Ильина, И.И. Тестирование как перспективный метод контроля усвоения материала по высшей математике / И.И. Ильина, Е.В. Володина, Н.Н. Тимофеева // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2016. - №3(91). - С. 88-94.
3. Морозова, Н.Н. Повышение мотивации студентов сельскохозяйственных вузов к изучению математики / Н.Н. Морозова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: Материалы международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. - С. 123-127.
4. Морозова, Н.Н. Некоторые направления совершенствования преподавания математики студентам сельскохозяйственных специальностей / Н.Н. Морозова // Информационные и коммуникационные технологии в общем, профессиональном и дополнительном образовании: ученые записки. Вып. 9. – М.: ИИО РАО, 2003. – С. 82 – 88.
5. Михайлова, А.Ф. Задачи на движение в ЕГЭ/ А.Ф. Михайлова, Н.Н. Морозова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 41 – 44.
6. Морозова, Н.Н. Дистанционное компьютерное тестирование как новая форма государственного контроля в сфере высшего образования. ООО «Образование и информатика». №12. Москва, 2007. - С.-112.
7. Морозова, Н.Н. Дистанционное компьютерное тестирование: методические указания / Н.Н. Морозова // - Чебоксары, 2008.
8. Морозова, Н.Н. К вопросу об оценке качества тестовых заданий средствами LMS MOODLE/ Н.Н. Морозова, Л.Н. Васильева, Н.Н. Тимофеева // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 340-345.

УДК 631.358:635.34

К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ УБОРКИ КОЧАННОЙ КАПУСТЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Емельянов Н.А., Казаков К.С., аспиранты, Кручинкина И.С., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. Во второй половине прошлого столетия наблюдалась тенденция специализации в овощеводстве. Овощеводство в основном было сосредоточено в специализированных хозяйствах. В настоящее время посевы овощей в большинстве регионов России переместились в фермерские и личные подсобные хозяйства, которые отличаются ограниченным объемом производства. В этой связи, по мнению авторов, разрабатываемая техника для уборки капусты должна быть адаптируемой современным условиям ее производства: иметь малую капиталоемкость, достаточную производительность, обеспечивать сохранность исходных качеств получаемой продукции.

Ключевые слова: капустоуборочная техника, малые формы хозяйствования, адаптирование к современным условиям.

TO THE DEVELOPMENT OF A TECHNICAL MEANS FOR HARVESTING CABBAGE IN MODERN CONDITIONS

Emelyanov N.A., Kazakov K.S., postgraduates, Kruchinkina I.S., cand. of techn. science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In the second half of the last century, there was a trend of specialization in vegetable growing. Vegetable growing was mainly concentrated in specialized farms. Currently, vegetable crops in most regions of Russia have moved to farms and personal subsidiary farms, which are characterized by a limited volume of production. In this regard, according to the authors, the developed equipment for harvesting cabbage should be adaptable to modern conditions of its production: have low capital intensity, sufficient productivity, ensure the preservation of the initial qualities of the products obtained.

Key words: cabbage harvesting equipment, small forms of management, adaptation to modern conditions.

Во второй половине прошлого столетия в нашей стране и за рубежом [1] наблюдалась тенденция специализации в овощеводстве, укрупнения площадей под основными овощными культурами. Так в нашей стране основная площадь, занимаемая белокочанной капустой, была сосредоточена в специализированных хозяйствах овощного направления. В большинстве пригородных совхозов и колхозов ее выращивали на плантациях 150...200 га, в специализированных овощных хозяйствах – на площадях 500...600 га. В результате такой концентрации производства в то время остро ощущалась необходимость создания более производительной крупногабаритной техники [2-6].

В частности, в этих условиях наиболее рациональным способом механизированной уборки капусты считался поточный. Он заключается в следующем.

Капустауборочная машина срезает кочаны капусты, при помощи элеватора загружает их вместе с зеленым листом в сопровождающее транспортное средство [7-11]. Далее капустный ворох доставляют на стационарную линию доработки, где доводят до товарного вида (удаляются верхние покрывающие листья, обрезают длинную наружную часть кочерыг и отделяют нестандартные кочаны от товарных). Товарную продукцию отгружают на реализацию или на хранение, а отходы, полученные в результате доработки, отправляют на корм животным.

В настоящее время в нашей стране обстановка в овощеводстве резко изменилась. В хозяйственной деятельности отрасли овощеводства сложилась многоукладность форм собственности. Посевы овощей в большинстве регионов России переместились из общественного сектора в фермерские и личные подсобные хозяйства [12, 13]. Сейчас среднегодовое производство кочанной капусты в России не превышает 5 млн. т., из них на долю коллективных сельскохозяйственных предприятий подпадает 1,8 млн. т., а на долю фермерских и личных подсобных хозяйств – более 3 млн. т..

Необходимо обратить внимание на то, что в сельскохозяйственных предприятиях заметно сократились площади, занятые белокочанной капустой. В настоящее время в большинстве регионов России ее товарное производство концентрируется на площадях от нескольких десятков до 100 га.

Стихийное перемещение посевов из общественного сектора в личные подсобные и фермерские хозяйства не решило проблемы увеличения душевого производства и потребления капусты, оно лишь усложнило условия для внедрения известных механизированных технологий, так как капуста при этом рассредоточена на мелкоконтурных участках широкого круга производителей. В этих условиях эффективные в недавнем прошлом технологии и технические средства стали экономически невыгодными.

В этой обстановке необходимо выработать новую концепцию развития технологии и технических средств для овощеводства, в частности для уборки белокочанной капусты.

На наш взгляд, она должна заключаться в следующем. Технологии и технические средства уборки капусты должны соответствовать современным условиям производства овощей, экономически выгодными при малых формах хозяйствования.

Для этого капустауборочная машина должна быть основанной на новых принципах работы, позволяющих адаптироваться к существующим агротехническим условиям, существенно снижать капиталоемкость, в то же время обеспечивать достаточную производительность, сохранность исходных качеств получаемой продукции.

Выводы

1. В нашей стране в последние годы существенно изменились условия товарного возделывания кочанной капусты. Ее производство стихийно переместилось из общественного сектора в личные подсобные и фермерские хозяйства.
2. В этой обстановке необходимо разработать капустауборочную машину, отличающуюся малой капиталоемкостью, простой конструкции, опирающуюся на новые принципы ее работы применительно для малых форм хозяйствования.

Список литературы/ References

1. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
2. Алатырев, С.С. Научно-методические основы и средства адаптирования машин для уборки капусты к изменяющимся условиям функционирования: дис. ... д-ра техн. наук. 05.20.01 / Алатырев Сергей Сергеевич, Чебоксары, 2005. – 397 с.
3. Алатырев, С.С. Оценка качества обслуживания транспортных средств на разгрузке продукции при комбайновой уборке кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник Чувашской ГСХА, 2018. - №4(7). – С. 83-89.
4. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустауборочный комбайн / А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Опубл. 23.01.2020.
5. Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в щадящем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ, 2018. - №1(136). – С. 101-108.
6. Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Опубл. 15.01.2020.
7. Алатырев, С.С. К выбору способа механизированной уборки капусты в современных условиях // С.С. Алатырев // Машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий евро-северо-востока России. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, 2000. - С. 130-137.
8. Алатырев, С.С. Моделирование процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при щадящем режиме машинной уборки капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Тракторы и сельхозмашины, 2017. - №10. – С. 50-54.

9. Кручинкина, И.С. К вопросу снижения повреждаемости кочанов при машинной уборке капусты / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 617-620.

10. Алатырев, А.С. Определение места отгрузки кочанов капусты на упругом лотке / А.С. Алатырев, С.С. Алатырев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 550-554.

11. Алатырев, С.С. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - №9. – С. 11-14.

12. Алатырев, С.С. Многовариантный капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Сельский механизатор, 2017. - №8. – С. 12-13.

13. Алатырев, С.С. К оценке экономической эффективности нового способа уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 31-38.

УДК 314.1

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РОЖДАЕМОСТИ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Ефремова А.С., студент, Васильева О.Г., канд. экон. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: изучена динамика рождаемости в Чувашской Республике на протяжении десяти лет, построены линейная и нелинейная (полиномиальная) модели временного ряда, выражающие зависимость численности родившихся от времени, проверено их качество. На основании полученных уравнений регрессии осуществлен точечный прогноз показателя.

Ключевые слова: рождаемость, коэффициент, динамика, регрессия, прогнозирование.

ECONOMETRIC ANALYSIS OF THE BIRTH RATE PROCESS IN THE CHUVASH REPUBLIC

Efremova A. S., student, Vasileva O.G., cand. of econ. sciens
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The dynamics of the birth rate in the Chuvash Republic for ten years has been studied, a time series equation expressing the dependence of the number of births on time has been constructed, the quality of the equation has been checked and a point and interval forecast of the indicator for the medium-term period (2 years) has been carried out.

Key words: birth rate, coefficient, dynamics, regression, forecasting.

Рождаемость — массовый статистический процесс деторождения в совокупности людей, составляющих поколение, или в совокупности поколений - населении.

Демографическое изучение рождаемости предполагает изучение статистических данных за ряд лет, выявление тенденций, имеющих длительную природу воздействия, а также современных особенностей, зарождающихся тенденций. Применительно к рассматриваемому региону особенности протекания процессов рождаемости и смертности рассматривались в работах [2], [6], в разрезе города и села – в работе [3].

Рассмотрим данные Чувашстата о рождаемости в Чувашской республике за ряд лет (2010-2019 гг.) [5].

Таблица 1 – Динамика рождаемости в Чувашской республике в 2010-2019 гг.

Год	Число родившихся (человек)	Коэффициент рождаемости
2010	16174	12,9
2011	16165	12,9
2012	17472	14
2013	17351	14
2014	17224	13,9
2015	17133	13,8
2016	16358	13,2
2017	13952	11,3
2018	13062	10,6
2019	11624	9,5

Как следует из таблицы 1, с 2015 года рождаемость падает как в абсолютных, так и в относительных (коэффициент рождаемости) показателях. Поскольку на процесс рождаемости значительное влияние оказывает совокупное действие социально-экономических условий жизни населения, то кризис рождаемости имеет прямую связь с экономическим кризисом, начавшимся в 2014 году [4]. Поскольку кризис оказался не краткосрочным, а долговременным, влияние его на рождаемость с годами усиливается. Причем в сельской местности ситуация близка критичной [5].

В работе построена эконометрическая модель зависимости численности родившихся у (чел.) от времени (t), для 2010 года принято t=1. Сначала было найдено линейное уравнение парной регрессии $y=18430-506t$.

Коэффициенты уравнения значимы при уровне значимости 0,05. Коэффициент детерминации $R^2=0,558$, значим, что свидетельствует в пользу хорошего качества построенного уравнения в целом. Однако вид корреляционного поля (рисунок 1) позволяет предположить, что нелинейная модель подойдет лучше.

Перебор различного вида нелинейных моделей (степенной, логарифмической, экспоненциальной, полиномиальной) показал, что по показателю R^2 динамика численности наилучшим образом моделируется с помощью полинома второй степени: $y=-169,46t^2 + 1358,9t + 14701$. При этом $R^2=0,96$, очень высокое качество модели позволяет использовать ее для прогноза [1].

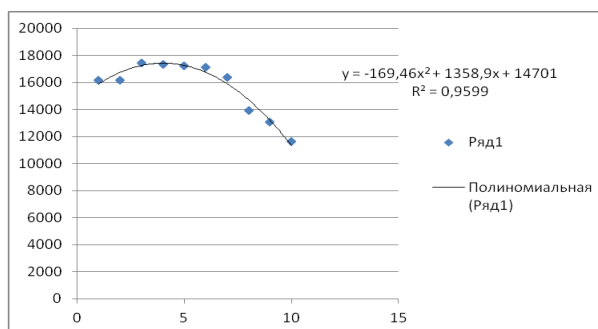


Рис.1. Коэффициенты регрессии и проверка их значимости

Согласно точечному прогнозу по линейной модели, число родившихся в Чувашской Республике в 2020 году составит 12873 человек, в 2021 году - 12368 человек. По полиномиальной модели прогноз на 2020 год – 9144 человека, на 2021 год – 6605 человек. Данный прогноз кажется чересчур пессимистичным, однако с учетом пандемии и ее отрицательного влияния на рождаемость может оказаться вполне реалистичным.

Список литературы /References

1. Антохова, И.В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов: учебное пособие для вузов / И.В. Антохова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 213 с.
2. Васильева, О.Г. Демографическая ситуация в Чувашской Республике / О.Г. Васильева // Достижения и перспективы развития вузовской науки. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 88-93.
3. Васильева, О.Г. Демографические проблемы села: причины и следствия (на примере Чувашской Республики) / О.Г. Васильева, Л.М. Пучкова // Вопросы региональной экономики, 2020. - №4 (45) - С. 13-19.
4. Васильева, О.Г. Отражение экономического кризиса в демографии региона / О.Г. Васильева, О.В. Литвинова, М.С. Абросимова //Повышение экономической эффективности современного агропромышленного комплекса: теория, методология и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, д.э.н. Малютина Станислава Романовича, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, 2019. - С. 129-134.
5. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.chuvash.gks.ru>.
6. Пучкова, Л.М. Современная демографическая ситуация в Чувашии: социально-экономический аспект / Л.М. Пучкова, Е.М. Пучкова, О.Г. Васильева // Вестник Российского университета кооперации, 2019. - № 4(38). - С. 82-85.

УДК 62-03

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ 3D ПЕЧАТИ

Жарков М.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены современные материалы для 3D печати, представлены удобные таблицы для сравнения их основных характеристик.

Ключевые слова: 3D принтеры, 3D печать, PLA, ABS, Wood, Carbon Fiber.

MODERN 3D PRINTING MATERIALS

Zharkov M.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses modern materials for 3D printing, presents convenient tables for comparing their main characteristics.

Key words: 3D printers, 3D printing, PLA, ABS, Wood, Carbon Fiber.

Современная жизнь постоянно внедряет в наш быт и в нашу деятельность новейшие достижения в области информационных технологий [1-4]. Например, благодаря своей доступности и активному open-source движению, 3D принтеры уже есть везде - в офисах, в домах, в школах, на производствах.

Таблица 1 - Стандартные материалы

Материал	Легко использовать	Физические свойства (максимум 4)		
		Прочность	Гибкость	Долговечность
PLA	Да	2	1	2
ABS		2	2	3
PETG (PET, PETT)		2	2	3
Nylon		3	3	4
TPE, TPU, TPC (Гибкий)		1	4	3
PC		4	2	4

Таблица 2 - Экзотические материалы

Материал	Легко использовать	Особенные свойства
Wood	Да	Похож на дерево
Metal	Да	Похож на металл
Biodegradable (bioFila)	Да	Биоразлагаемый
Conductive	Да	Токопроводящий
Glow-in-the-Dark	Да	Светится в темноте
Magnetic		Ферромагнитный
Color-Changing	Да	Меняет цвет в зависимости от температуры

Таблица 3 - Профессиональные материалы

Материал	Физические свойства (максимум 4)			Особенные свойства
	Прочность	Гибкость	Долговечность	
Carbon Fiber	3	1	3	
PC-ABS	3	2	3	
HIPS				Материал суппортов
PVA				Материал суппортов
Wax (MOLDLAY)				Восковой
ASA	2	2	3	Атмосферостойкий
PP	2	3	2	
Acetal (POM)	2	1	2	
PMMA (Acrylic)	2	2	3	Прозрачный
Cleaning				Очищает печатную головку
FPE	1	4	3	Очень гибкий
Ceramic (Clay)	1	1	1	Печать керамикой

Самые распространенные материалы для 3D печати - термопластики PLA и ABS, но на самом деле список материалов можно продолжать очень долго. Эти материалы могут содержать нейлон, поликарбонат, полипропилен и многое другое. Есть материалы, которые проводят электричество и светятся в темноте.

Благодаря широкому ассортименту, можно создавать функциональные, красивые вещи. Условно материалы разделены на стандартные, экзотические и профессиональные.

Стандартные материалы для 3D печати. В этой категории приведено шесть самых часто используемых материалов для 3D печати. Они получили широкое распространение благодаря простоте использования и физическим свойствам.

Кроме общей информации о каждом из материалов, в разделе представлено сравнение их свойств и рекомендации о том, в каких случаях лучше использовать тот или иной материал.

Рассмотрим характеристики некоторых материалов.

PLA пластик - безусловный король в условиях домашней печати. Его часто сравнивают с ABS - второй по популярности - но все равно PLA значительно обгоняет ABS. И на то есть причины.



Рис. 1. Материал PLA пластик

Первая и самая важная PLA пластиком легко печатать. Температура для печати PLA пластиком ниже чем ABS и он не так легко отрывается от основания, то есть использовать стол с подогревом не обязательно (хотя это однозначно поможет). Второе преимущество PLA он не воняет во время печати. Ну и последнее – это дружелюбный к окружающей среде материал, изготавливаемый из возобновляемых ресурсов, например, кукурузы.

Как и ABS, PLA является основой для многих экзотических материалов, например, проводящих электричество, светящихся в темноте или с содержанием дерева и металла.

В отличие от других материалов, PLA хрупкий, так что не стоит его использовать, если изделие будет изгибаться, сжиматься, часто падать. Например, не стоит делать чехлы для телефона или холдеры для инструментов. Также не стоит использовать для моделей, которые будут подвергаться воздействию высоких температур, так как модели из PLA начинают терять форму при 60°C и больше. Для всех остальных случаев PLA - отличный выбор. Например, модели, прототипы деталей и механизмов, контейнеры и т.п.

Wood. Сегодня на рынке существует широкий ассортимент материалов wood-PLA для 3D печати. Среди них есть со "стандартными" примесями вроде сосны, березы, кедра, черного дуба и ивы, а есть и не обычные с примесями бамбука, черешни, кокосового, пробкового и оливкового деревьев.



Рис.2. Изделия из Wood

Как и с другими материалами для 3D печати, есть причины, по которым печать деревом активно вышла ранок. Основные причины - эстетические и тактильные. Но это выливается в плохие показатели жесткости и гибкости.

Когда стоит использовать дерево для 3D печати?

Дерево стоит использовать когда вам не важны функциональные свойства, а нужен внешний вид. Если в дальнейшем напечатанное изделие просто будет стоять на столе или полке и радовать глаз - дерево подойдет. Например, статуэтки, награды и т.п. Одно из действительно интересных применений - создание масштабируемых моделей реальных архитектурных объектов.

Carbon Fiber. Когда материалы типа PLA, ABS, PETG и нейлона обогащаются карбоном, модель получается очень упругой и при этом легкой. Материалы с добавлением карбона отлично показывают себя в моделях со сложной структурой, которые используются в различных условиях окружающей среды.



Рис. 3. Материал Carbon Fiber

Есть и недостаток - очень сильный износ сопла экструдера, особенно если сопло изготовлено из мягкого металла вроде сплавов на основании меди. 500 грамм карбона значительно увеличит диаметр сопла.

Когда стоит использовать карбон для 3D печати?

Благодаря своим фантастическим показателям структурной жесткости и небольшому весу, карбон - отличный кандидат для механических узлов и корпусных изделий.

Таким образом, каждый из приведенных видов материалов используется исходя их потребительских требований к готовому изделию. Таблицы 1,2 и 3 наглядно показывают все достоинства и недостатки материалов для 3D печати и помогут правильно определиться с выбором.

Список литературы / References

- 1.Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Васильева, С.Н. Макарова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. – С. 326-330.
- 2.Макарова, С.Н. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения обучающихся профессионального образования / С.Н. Макарова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. – С. 334-340.
- 3.Лукина, И.В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Левенкова, В.В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021, С. 425-430.
- 4.Николаева, В.В. Дистанционные технологии в обучении / В. В. Николаева, О.А. Козлова, И.В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 293-296.

УДК 004.9

ОБЗОР СЛАЙСЕРОВ ДЛЯ 3D ПРИНТЕРА

Жарков М.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье проведен обзор современных слайсеров, рассмотрены назначения, виды, структура слайсеров. Представлена удобная таблица для сравнения их основных характеристик.

Ключевые слова: 3D принтеры, 3D печать, слайсеры, программа.

OVERVIEW OF 3D PRINTER SLICERS

Zharkov M.V., student

Brief annotation: The article provides an overview of modern slicers, considers the purpose, types, structure of slicers. A convenient table is presented to compare their main characteristics.

Key words: 3D printers, 3D printing, slicers, software.

Технологический процесс не стоит на месте, с каждым днем происходит усовершенствование цифровых технологий, что позволяет использовать новшества в различных сферах жизни человека [2,4]. Аддитивные технологии - одни из самых передовых и востребованных во всем мире [1,3].

Для того, чтобы напечатать объект в 3D, нужно сначала создать математическое описание объекта, а затем объяснить принтеру как его печатать. Чтобы 3D-принтер распознал описание объекта, его нужно разложить на слои — перевести в G-код. Как раз этим и занимаются 3D-слайсеры, они нарезают объект на слои, из которых 3D-принтер создает физическую модель. В зависимости от используемой технологии послойного или поверхностного формирования детали результатом работы слайсера могут быть файлы, содержащие в себе данные о способах формирования слоёв - векторные линии, растровые плашки, пути перемещения, нормали к поверхности и другие определяющие или управляющие данные.

Название программы пошло от английского слова «to slice», "нарезать". Результат работы слайсера — G-код, в котором отражены все параметры печати. Качество слайсера влияет на результат работы зачастую даже больше, чем качество 3D-принтера.

Слайсеры делятся на два основных вида: универсальные и специализированные (корпоративные). Как правило, специализированные «заточены» под одну технологию, торговую марку или модельную линейку принтеров. Универсальные имеют большую вариативность в настройках и рассчитаны на широкий спектр совместимых устройств.

Другая сегментация слайсеров в FDM печати описывается их доступностью для пользователя. Они бывают платными и бесплатными. В FDM технологии универсальной платной программой осталась, лишь Simplify3D.

Структура слайсеров. Постольку 3D печать, это процесс, состоящий из большого количества необходимых для выполнения условий, то и настроек их параметров довольно много. И все они разнонаправленные, не линейные. Поэтому удобно и понятно их структурировать это большая задача, овладеть которой весьма не просто. Разработчики пытаются выстроить интуитивно понятные взаимосвязи между основными блоками настроек: принтер, модель, материал, профиль печати, экструдер(ы), дополнительные опции, скрипты и макросы. Они то привязывают отправную точку к материалу, то к настройкам принтера, то к процессу обработки модели (профилю печати) (Simplify, CURA), то к настройкам экструдера. Каждый создатель слайсера применяет свою философию в этом вопросе.

Таблица1 - Сравнения программ для 3D-принтеров

Название	ОС	Платно/бесплатно	Языки	Квалификация пользователя
UP Studio	Windows, macOS, iOS	Бесплатная	Русский есть	Начинающие и продвинутые
FlashPrint	Windows, macOS, Linux	Бесплатно	Английский	Позиционируется как профессиональная, но подходит и для начинающих, и для продвинутых
IdeaMaker	Windows, macOS, Linux	Бесплатно	Русский, английский, китайский, японский, корейский	Для новичков и продвинутых
Simplify3D	Windows, Linux, macOS	Платная — \$149	Английский, русского нет	Начинающие и продвинутые
Cura	Windows, macOS, Linux	Бесплатно	Более 10 языков, русский есть	Новички и продвинутые
3DPrinterOS	Работа в браузере	Бесплатно	Английский	Новички
Astroprint	Браузер, Raspberry Pi, pcDuino	30-дневная триал-версия, затем от \$15 в месяц	Английский	Новички и продвинутые
Craftware	Windows, macOS, Linux	Бесплатно	4 языка, русский есть	Новички и продвинутые
Slic3r	Windows, macOS, Linux	Бесплатно	Английский	Продвинутые и профессионалы
IceSL	Windows, Linux	Бесплатно	Английский	Подготовленные продвинутые
SliceCrafter	Браузерная версия	Бесплатно	Английский	Новички
KISSlicer	Windows, Mac, Linux, Raspberry Pie	Лайт — бесплатно; про-версия — \$42	Русского нет	Новички и продвинутые
MakerBot Print	Windows, Linux, macOS	Бесплатно	Английский	Новички и опытные
MatterControl	Windows, Linux, macOS	Бесплатно	Английский	Любой уровень
Netfabb Standard	Windows, Linux	Стоимость от 17 171 руб. в месяц; 30-дневная триал-версия	Немецкий, английский	Профессионалы
OctoPrint	Raspberry Pi	Бесплатно	Английский	Продвинутые
Repetier	Windows, Linux, macOS	Бесплатно, но можно перечислить донат	Выбор из 25 языков, русский есть	Пользователи среднего и продвинутого уровней
SelfCAD	Работа в браузере	Триал-версия 10 дней, затем \$14,99 в месяц, \$139,99 в год или за \$599 купить лицензию навсегда	Английский	Новички, продвинутые
Tinkerine Suite	Windows, начиная с XP, macOS	Бесплатно	Английский	Начинающие пользователи среднего уровня
Z-Suite	Windows, macOS	Бесплатно	9 языков, русского нет	Новички и продвинутые

Тем не менее, структурно все слайсеры, помимо главного вычислительного ядра программы, отвечающего за математические расчеты геометрических форм и конвертацию их в язык машинного управления g-code, имеют стандартные блоки настроек. Обобщенно их шесть.

1. Настройки самой программы, не оказывающие влияния на параметры печати:

- выбор локализации — языка, единиц измерения;
- включение/выключение расширенных функций;
- цветовое оформление, параметры отображения;
- информационные вкладки.
- Подключение принтера:
- выбор марки и модели;
- управление действиями экструдера, установка скорости и температуры, указание количества печатающих головок.
- Выбор филамента, указание вида материала и его характеристик.
- Работа с моделью:
- позиционирование;
- масштабирование;
- модификация;
- анализ.

2. Параметры слайсинга — порядка послойного формирования объемного объекта из цифровой модели. Здесь же настраиваются сервисные конструкции: поддержки, стенки и прочие вспомогательные элементы.

3. Дополнительные установки: скрипты, плагины и макросы, содержащие заранее разработанную последовательность команд — включение паузы для смены филамента, холостые передвижения по осям, остановку и возобновление печати в нужное время на указанном слое и прочие.

Для нарезки моделей разработано множество программных продуктов. Некоторые работают только с определенной маркой 3D-устройств, но большинство являются универсальными и подходят для любого принтера. В таблице 1 приведена сравнительная характеристика современных слайсеров.

Каждый из приведенных слайсеров имеет свои достоинства и недостатки. Из таблицы видно, что многие программы написаны для новичков, что облегчает задачу в освоении данной программой. Среди приведенных программ, немало программ, поддерживающих русский язык и распространяющихся бесплатно. К ним относятся UP Studio, IdeaMaker, Cura, Craftware и Repetier.

Чтобы выбрать программу-слайсер, нужно также оценить свои навыки в области компьютерной грамотности и знания в 3D-печати. Все приложения для нарезки моделей предлагают приблизительно одинаковые опции и отличаются лишь числом расширенных настроек. Есть упрощенные версии и профессиональные программы, и те и другие можно получить как бесплатно, так и по подписке. Из многочисленных программных продуктов каждый владелец 3D-принтера найдет наиболее подходящий для своих нужд.

Список литературы / References

1. Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Васильева, С.Н. Макарова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. — С. 326-330.

2. Макарова, С.Н. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения обучающихся профессионального образования / С.Н. Макарова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. — С. 334-340.

3. Лукина, И. В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И. В. Лукина, Н. Н. Белова, О. М. Левенкова, В. В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). — Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. — С. 425-430.

4. Николаева, В.В. Дистанционные технологии в обучении / В. В. Николаева, О. А. Козлова, И. В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). — Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. — С. 293-296.

УДК 004.42

О СЛАЙСЕРА CURA

Жарков М.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены назначение, функции, принцип работы слайсера Cura. Выявлены достоинства и недостатки, определены перспективы развития.

Ключевые слова: слайсер, Cura, 3D принтер, 3D печать, программное обеспечение.

ABOUT CURA SLICER

Zharkov M.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article describes the purpose, functions, principle of operation of the Cura slicer. The advantages and disadvantages are revealed, the development prospects are determined.

Key words: slicer, Cura, 3D printer, 3D printing, software.

Из года в год популярность технологии 3D-печати только возрастает [1,2]. Прежде всего это связано с простотой ее использования и экономии времени, затрачиваемого на производство различных видов изделий. Также печать трехмерных объектов обеспечивает высокоточное воспроизведение необходимых форм и деталей определенного объекта. При этом ручной труд практически сведен к нулю, а это значит, что затраты на оператора и обслуживание 3D-принтера будут минимальными. Впоследствии это позволит снизить себестоимость готового изделия. Благодаря новейшим информационным технологиям [3,4] и преимуществам трехмерной печати 3D-принтеры успешно используются во многих отраслях промышленности и в повседневной жизни.

Для того чтобы выполнить печать некоторой модели на 3D принтере, необходимо иметь соответствующее программное обеспечение для объяснения устройству как печатать, сколько и какой путь. Подобные программы носят название слайсеров для 3D-печати. Таким образом, слайсер можно рассматривать в виде посредника между принтером и запрограммированной моделью (рис.1). На сегодняшний день список слайсеров велик. Наибольшей популярностью среди них пользуется слайсер Cura.



Рис. 1. Совместная работа слайсера Cura и 3D-принтера

В 2011 году молодые голландские инженеры Siert Wijnia, Erik de Bruijn и Martijn Elserman создали в домашних условиях первый 3D-принтер Ultimaker Originals. Это был небольшой FDM-аппарат, который поставлялся в виде kit-комплекта.

Отличительной внешней особенностью устройства стал корпус, вырезанный лазером из фанеры. Несмотря на такой незамысловатый дизайн, аппарат качественно печатал изделия с минимальной толщиной слоя в 20 мкм. Пользователям Ultimaker Originals были доступны пластики PLA, ABS и CPE.

С 2012-го компания развивает собственное ПО с открытым кодом Cura. Три года спустя слайсер был установлен уже на миллион компьютеров. Рассмотрим подробнее, в чём преимущества этого бесплатного ПО.

Программа Ultimaker Cura — это удобный в использовании слайсер, который генерирует G-код для различных моделей 3D-принтеров. Программное обеспечение для 3D-печати с открытым исходным кодом — он работает практически со всеми доступными настольными 3D-принтерами.

Слайсер Cura поддерживает такие форматы файлов, как OBJ, STL, 3MF, X3D, а также изображения в формате GIF, BMF, PNG и JPG. С 2016 года слайсер Cura совместим с принтерами с двумя экструдерами. С 2017 года существует программа Cura Connect, которое дает возможность пользователям контролировать и настраивать по сети несколько 3D-принтеров из одного пользовательского интерфейса.

Начиная с ноября 2018 года слайсер Cura (версий 3.6 и более поздних) поддерживает большинство материалов от крупных производителей, таких как DuPont, BASF, Clariant. Разработчики Ultimaker внесли множество изменений в пользовательский интерфейс в версии Cura 4.0, выпущенной в марте 2019 года (рис.2).

Поскольку для слайсера Cura сторонними разработчиками создано множество плагинов, специалисты Ultimaker ввели звездочную систему пользовательских оценок, чтобы новые пользователи могли легко оценить удобство плагинов.

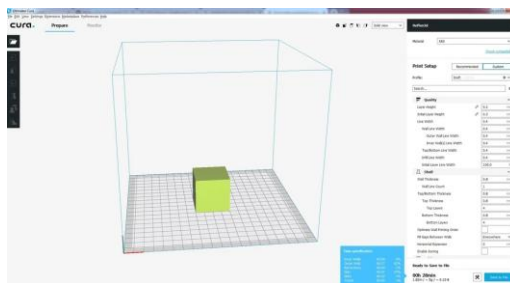


Рис.2. Интерфейс Cura

Удобство, надежность и открытый программный код — причина популярности слайсера Cura во многих странах. Многие производители 3D-принтеров, такие как LulzBot, Intamsys и SolidPrint используют программу Cura для создания собственного ПО.

В последних версиях Cura были проработаны слабые стороны слайсера. Такой стороной традиционно было построение поддержек. Теперь можно использовать не только древовидные структуры, но и настройки плотности заполнения, в зависимости от высоты нависающих областей. Это позволит оптимизировать расходы пластика.

Традиционно считается, что Cura обрабатывает модели сравнительно дольше, чем большинство других слайсеров. Время, необходимое для обработки 3D-модели в Cura, зависит от компьютера, его занятости другими процессами и объема

доступной оперативной памяти. Проблема может стать заметной при слабом ПК и работе со сложными настройками или сетками.

Достоинства:

- ПО надежного разработчика;
- постоянное обновление слайсера;
- удобный пользовательский интерфейс;
- открытый программный код;
- совместимость с принтерами многих производителей;
- встроенная поддержка печатных материалов известных брендов.

Недостатки:

- не всегда очевидная настройка поддержек, для лучшего результата придется разобраться в экспериментальных функциях;
- низкая скорость работы на слабых ПК.

По совокупности достоинств и недостатков, слайсер Cura — это отличное решение для подготовки модели к печати на FDM 3D-принтере. Работать с приложением будет удобно и начинающим специалистам, и опытным проектировщикам. Слайсер имеет дефолтную поддержку многих материалов для печати и совместим с 3D-принтерами разных производителей. Именно благодаря этим качествам данное ПО используется учебными заведениями для подготовки будущих инженеров и бакалавров.

Список литературы / References

1. Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Васильева, С.Н. Макарова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. — С. 326-330.
2. Лукина, И. В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И. В. Лукина, Н. Н. Белова, О. М. Левенкова, В. В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). — Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021 - С. 425-430.
3. Макарова, С.Н. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения обучающихся профессионального образования / С.Н. Макарова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. — С. 334-340.
4. Николаева, В.В. Дистанционные технологии в обучении / В. В. Николаева, О. А. Козлова, И. В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). — Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. — С. 293-296.

УДК 631.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЧУВАШИИ

Зайцева К.В., студент, Васильева О.Г., канд. экон. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в работе проведено исследование динамики объемов производства продукции растениеводства в Чувашской республике, на основании данных построены линейная и нелинейные модели временного ряда, выбрано наилучшее уравнение регрессии, на основании которого осуществлен точечный прогноз исследуемого показателя на 2 года вперед.

Ключевые слова: сельское хозяйство, модели регрессии, прогнозирование, развитие

MODELING THE DYNAMICS OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN CHUVASHIA

Zaitseva K.A., student, Vasileva O.G., cand. of econ. sciens
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the study of the dynamics of crop production volumes in the Chuvash Republic was carried out, linear and nonlinear time series models were built on the basis of the data, the best regression equation was selected, on the basis of which a point forecast of the studied indicator for 2 years ahead was carried out.

Key words: agriculture, regression models, forecasting, development

После введения эмбарго на отдельные продукты питания в 2014 году сельское хозяйство начало ускоренно развиваться [4]. Необходимо было заполнить освободившуюся нишу и обеспечить население продуктами питания. Спрос на продукты питания в экономический кризис остается высоким [3], емкость рынка продовольствия снизилась незначительно по сравнению с непродовольственным сегментом [5]. Отрасль развивается при активной поддержке на федеральном и региональном уровнях, в последние годы в нее были инвестированы огромные средства в рамках различных программ. На уровне региона проводились исследования, подтвердившие эффективность совершенных вложений и быстрый рост объемов производства [4], [7]. Динамика роста в животноводстве достаточно устойчива, тогда как в растениеводстве в связи с колебаниями урожайности тенденции не столь очевидны, однако при сглаживании ряда общий тренд идет на повышение. Особые перспективы открываются перед отраслью в направлении развития экспорта [8], а также в связи с бурным развитием цифровых технологий [6].

В работе изучались показатели продукции растениеводства в Чувашской республике в стоимостном выражении за 2009-2019 гг. Для нахождения уравнения регрессии, описывающего зависимость объемов продукции (у, млн. руб.) от времени (t, год), использовались возможности табличного процессора MS Excel.

С целью прогнозирования этого показателя на основании данных Чувашстата [2] за 2009-2019 годы были построены различные модели регрессии [1], отражающие зависимость объема продукции растениеводства (у, млн. руб.) от времени (t, годы). Для 2009 года принято $t=1$.

Апробированы 3 модели вида:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 * x, \hat{y} = b_0 + b_1 * \sqrt{x} \text{ и } \hat{y} = b_0 + \frac{b_1}{x}.$$

Таблица 1 - Продукция растениеводства ЧР за 2009-2019гг.

Годы	Фактор	Отклик
	Период(t)	Продукция растениеводства, млн. руб. (у)
2009	1	10158,3
2010	2	6405,1
2011	3	15176,8
2012	4	14181,1
2013	5	13308,6
2014	6	16616,6
2015	7	20448,6
2016	8	19584,6
2017	9	17345,8
2018	10	16853,6
2019	11	20436,4

Для каждого уравнения найдены коэффициенты регрессии, проверена их значимость, а также проверено качество уравнения в целом. Результаты исследования представлены в таблице 1. Все три модели являются качественными, так как коэффициент детерминации во всех случаях достаточно высок и является значимым.

Из трех вариантов модели наилучшим является уравнение $\hat{y} = 4016,1 + 4899,7\sqrt{t}$ (наибольший $R^2 = 0,70$). Дальнейшая проверка показала, что при уровне значимости 0,05 оба коэффициента регрессии b_0 и b_1 в модели значимы. Согласно модели, прогноз на 2020 год составляет 20989,2 млн. руб., а на 2021 год - 21682,2 млн.руб.

Таблица 2 – Проверка качества моделей регрессии

№ модели	Уравнение регрессии	Коэффициент (индекс) детерминации	Проверка R^2 с помощью F-теста
1.	$\hat{y} = 1069,4t + 9084,8$	$R^2 = 0,66$	Значим
2.	$\hat{y} = 4016,1 + 4899,7\sqrt{t}$	$R^2 = 0,70$	Значим
3.	$\hat{y} = 18731,3 - 11764,9 * \frac{1}{t}$	$R^2 = 0,53$	Значим

Таким образом, на основе проделанной работы можно сказать, что объем продукции растениеводства увеличивается по нелинейному закону, наблюдается положительная тенденция, но темпы роста замедляются в силу свойств функции квадратный корень из x.

Список литературы /References

1. Антохова, И.В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов: учебное пособие для вузов / И.В. Антохова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 213 с.
2. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.chuvash.gks.ru>.
3. Васильева, О.Г. Влияние экономического кризиса на потребление домохозяйств в Чувашской республике / О.Г. Васильева // Экономические, правовые, организационно-управленческие аспекты развития трудовых ресурсов в современных условиях глобальных рисков. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Ответственный за выпуск Г.М. Лоханова, 2016. - С. 95-99.
4. Васильева, О.Г. О динамике производства сельскохозяйственной продукции в Чувашской республике / О.Г. Васильева // Актуальные вопросы теории и практики вузовской науки. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию Чебоксарского кооперативного института (филиала) Российского университета кооперации, 2017. - С. 145-150.
5. Васильева, О.Г. Имитационное моделирование емкости рынка продовольствия в Чувашской республике / О.Г. Васильева // Современные информационные технологии: интеграция науки и практики. Сборник материалов Международной заочной научно-практической конференции, 2017. - С. 55-61.
6. Литвинова, О.В. Возможности трансформации агробизнеса в условиях цифровой экономики/ О.В. Литвинова, О.Г. Васильева, А.Е. Макушев // Повышение экономической эффективности современного агропромышленного комплекса: теория, методология и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, д.э.н. Малютин Станислав Романович, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, 2019. - С. 66-71.
7. Литвинова, О.В. Интерпретация результатов применения диагностического инструментария оценки экономической безопасности предприятий АПК / О.В. Литвинова, М.С. Абросимова, О.Г. Васильева // Вестник Российского университета кооперации, 2019. - № 2 (36). - С. 71-75.

УДК 378.14

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПОЛУЧЕНИИ РАБОЧИХ ПРОФЕССИЙ

Зотова И.В., заместитель декана

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Обучение специалистов для любой отрасли, в том числе и для агропромышленной, требует индивидуального подхода к обучающимся: выявление и развитие их способностей, формирование у них интереса к избранной специальности (профессии), самостоятельности в усвоении учебных программ. Введение практико-ориентированного обучения для углубленного изучения учебных дисциплин, подготовки их для обучения на следующем уровне профессионального образования (присвоения соответствующего разряда, выдача удостоверений с получением различных категорий или изучение еще одной смежной рабочей профессии) призвана увеличить востребованность современных выпускников вузов.

Ключевые слова: обучение, практика, индивидуальный подход.

COMPETENCE APPROACH TO OBTAINING WORK PROFESSIONS

Zotova I.V., Deputy Dean

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Training of specialists for any industry, including agro-industrial, requires an individual approach to students: identification and development of their abilities, the formation of their interest in their chosen specialty (profession), independence in mastering curricula. The introduction of practice-oriented training for in-depth study of academic disciplines, preparing them for training at the next level of vocational education (assigning an appropriate category, issuing certificates with obtaining various categories or studying another related working profession) is intended to increase the demand for modern university graduates.

Key words: training, practice, individual approach.

Модернизация российского образования исходит из новых социальных требований, предъявляемых к сфере образовательных услуг в XXI веке. Многие вузы России, в том числе Чувашский государственный аграрный университет, активно реагируют на перемены. Открываются новые (пользующиеся спросом) направления и специальности, одновременно сокращается выпуск по традиционным. Вузы совершенствуют учебные планы и программы, расширяя профиль подготовки по существующим направлениям подготовки.

Способность студентов выполнять профессиональные виды деятельности, решать типовые и творческие профессиональные задачи характеризуется профессиональной компетентностью [1].

Перечень основных компетенций, требований к профессиональной компетентности, четкая формулировка профессиональных видов деятельности и профессиональных задач позволяет конструировать основную образовательную программу таким образом, чтобы в ней нашли ясное отражение основные этапы подготовки специалиста к будущей деятельности. В том числе основная образовательная программа должна содержать необходимую практическую подготовку специалиста, выраженную в различных организационных формах [2].

Практическая подготовка способствует приобретению ключевых инструментальных компетенций и не вызывает сомнений тот факт, что дальнейший подъем агропромышленного комплекса связан с внедрением современных производственных и информационных технологий [3], что невозможно без квалифицированных кадров, как специалистов, так и рабочих.

Одним из перспективных направлений деятельности вуза является обучение студентов рабочим профессиям.

Любая рабочая специальность открывает перед учащимися большие возможности не только повышения квалификации в ее пределах, но и получения в том же направлении специальности бакалавра, инженера и магистра [4]. Кроме того, в рамках одной и той же рабочей профессии можно на основе практического опыта сделать и более широкий выбор. Так, полученная рабочая профессия тракториста-машиниста, водителя, слесаря, электрогазосварщика, электромонтера может явиться началом в изучении технических устройств, применяемых в сельском хозяйстве, перерабатывающих отраслях, экономики, организации труда и др. В этом заинтересованы и все выпускающие кафедры Университета. Работа со студентами в этом направлении начинается с первого курса. В основе ее на протяжении всего обучения лежит индивидуальный подход к обучающимся: выявление и развитие их способностей, формирование у них интереса к избранной специальности (профессии), самостоятельности в усвоении учебных программ. В составе учебных групп на старших курсах вводится практико-ориентированное обучение для углубленного изучения учебных дисциплин, подготовки их для обучения на следующем уровне профессионального образования (присвоения соответствующего разряда, выдача удостоверений с получением различных категорий или изучение еще одной смежной рабочей профессии).

Овладение рабочей профессией и дальнейшее прохождение практико-ориентированного обучения дает возможность каждому студенту развивать свои способности и реализовывать право на дальнейшее обучение по специальности [5].

В высшем учебном заведении обучение студентов, включенных в состав групп, занимающихся по учебным планам и программам, разработанным с учетом требований ГОС, предполагает дальнейшее развитие их способностей, глубокое освоение избранной специальности, выход на специализации (работа на «линии» или проектно-исследовательская деятельность), в том числе, обучающимися по многоуровневой системе вузовского образования.

Обучение студентов направления подготовки «Агроинженерия» дополнительным рабочим профессиям «Машинист самоходных машин», «Водитель категории «В», «С», «Шинномонтажник», «Слесарь механосборочных работ», «Электромонтер», «Электрогазосварщик» проводится на материально-технической базе партнерских колледжей и

техникумов [6]. В последние годы ежегодно более 180 студентов инженерного факультета после прохождения производственной практики в летний период, сдачи аттестационных экзаменов получают квалификационные свидетельства о присвоении рабочих профессий.

В связи с возрождением студенческих отрядов ежегодно студенты в составе организованных отрядов выезжают на места практик с трудоустройством и достойной заработной платой.

Завершенность профессионального образования на каждой его ступени позволяет студентам включиться в трудовую деятельность, получив ту или иную рабочую профессию или специальность, не потеряв в то же время возможности, при желании, продолжить профессиональное образование наиболее рациональным путем, формирует его как личность, дает право выбора, право самому распоряжаться своей судьбой, наиболее полно позволяет реализовать свой потенциал.

Современные условия требуют от любого участника рынка труда мобильности, разнообразных профессиональных навыков, умения выжить в конкурентном соперничестве. И поэтому дополнительная рабочая профессия, полученная студентами во время обучения в вузе, позволяет получить практические навыки, которые пригодятся в освоении своей основной специальности, чувствовать себя уверенными на рынке труда и повысить вероятность трудоустройства после получения высшего образования.

Список литературы / References

1. Багдасарьян Н.Г., Профессиональная культура инженера: механизмы освоения. - М.: Высшая школа, 2001. - 511 с.
2. Максимов, А.Н., Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов / Максимов А.Н., Морозова Н.Н., Тимофеева Н.Н. // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
3. Морозова, Н.Н. Повышение мотивации студентов сельскохозяйственных вузов к изучению математики / Морозова Н.Н. // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции, 2016. - С. 123-127.
4. Морозова, Н.Н. Оптимизация процесса обучения математике студентов инженерных специальностей / Морозова Н.Н. // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 685-689.
5. Пушкаренко, Н.Н. Консолидация ресурсов образовательных организаций высшего и профессиональных образовательных организаций - основное условие подготовки высококвалифицированных инженерно-технических кадров / Пушкаренко Н.Н., Лукина Д.В. // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 690-694.
6. Пушкаренко, Н.Н. Объединение ресурсов образовательных организаций и производственных предприятий - основа успешной подготовки инженерно-технических кадров / Пушкаренко Н.Н., Максимов А.Н. // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 423-427.

УДК 631.358.635.34

АНАЛИЗ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Иванов И.В., магистр

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. В работе проведен анализ процесса функционирования сепарирующего устройства капустиуборочного комбайна. Обоснована необходимость установки фартука над сепарирующим вальцом.

Ключевые слова: капустиуборочный комбайн, вальцевый сепаратор листьев, фартук.

ANALYSIS OF THE WORKING PROCESS OF THE SEPARATING DEVICE OF THE CABBAGE HARVESTER

Ivanov I.V., magister

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. The paper analyzes the process of functioning of the separating device of the cabbage harvester. The necessity of installing an apron over a separating roller is justified.

Key words: cabbage harvester, leaf separator, apron.

При машинной уборке вместе с товарными в поток поступают листья капусты [1-5]. В этой связи в капустиуборочном комбайне предусмотрено сепарирующее устройство.

Для выявления условий эффективности функционирования сепарирующего устройства подетально анализируем рабочий процесс. Он состоит из трех фаз.

В первой фазе кочаны капусты под действием упругого полотна прижимного транспортера сбрасываются с выносного транспортера на переборочный транспортер. Листья капусты также сходят с выносного транспортера на поверхность вальца сепарирующего устройства.

Во второй фазе вращающийся валец сепарирующего устройства доставляет листья капусты в зону затягивания.

В третьей фазе листья капусты и другие сопутствующие отходы затягиваются в зазор между выносным транспортером и вальцом сепарирующего устройства, а потом падают на землю.

Следует заметить, что для устойчивой доставки листьев капусты в зону затягивания необходимо обеспечить их сход таким образом, чтобы траектория схода не уходила за его верхнюю точку цилиндрической поверхности вальца. Это обеспечивается тогда, когда расстояние от точки схода свободных листьев до верхней точки вальца будет больше горизонтальной дальности их полета [6].

Однако обеспечить это условие в полной мере не удастся из-за существенного варьирования физико-механических свойств сопутствующих отходов. Поэтому предлагается установить над сепарирующим вальцом фартук из упругих пластин. При этом листья и растительные остатки на выходе с наклонного транспортера отсекаются фартуком и окажутся на вальце, далее затягиваются в зазор между ним и выносным ленточным транспортером и падают на землю, а кочаны, имея значительную силу инерции, беспрепятственно проходят на транспортер-обрезчик, отклоняя пластины фартука.

Список литературы/ References

1. Алатырев, С.С. Новый капустоуборочный комбайн /С.С. Алатырев, П.В. Мишин, А.С. Алатырев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - №1(48). – С. 102-107.
2. Патент №2711964. Россия, МПК А01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Опубл. 23.01.2020.
3. Кручинкина, И.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Акимова Александра Петровича, 2016. – С. 140-146.
4. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008.-№7. – С. 16-17.
5. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
6. Алатырева, И.С. Обоснование конструкции и параметров сепарирующего устройства капустоуборочного комбайна: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 /И.С. Кручинкина //Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2009. – 153 с.

УДК 314.3

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РОЖДАЕМОСТИ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Иванова О.И., студентка, Максимов А.Н., канд. физ.-мат. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: К одной из глобальных проблем регионов России относится численность населения страны. На численность населения влияет множество факторов, в том числе и уровень рождаемости. В статье изучена динамика рождаемости в Чувашской Республике в зависимости от ряда факторов: числа браков, среднедушевого дохода населения, а также прожиточного минимума. Исследование статьи проведено на основе статистических данных с 2011 по 2020 гг., выделены факторы, влияющие на уровень рождаемости, найдено уравнение регрессии, связывающее эти факторы.

Ключевые слова: число родившихся, число браков, прожиточный минимум, среднедушевой доход населения, корреляционно-регрессионный анализ.

MODELING THE PROCESS OF THE OPTIMAL SEARCH OF REAL ESTATE OBJECTS BASED ON THE METHOD OF ANALYSIS OF HIERARCHIES

Ivanova O. I., student, Maximov A.N., cand. of physical and mathematical sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: One of the global problems of Russia's regions is the population of the country. The population is influenced by many factors, including the birth rate. The article studies the dynamics of the birth rate in the Chuvash Republic depending on a number of factors: the number of marriages, the average per capita income of the population, as well as the subsistence minimum. The study of the article was conducted on the basis of statistical data from 2011 to 2020, the factors influencing the birth rate were identified, a regression equation linking these factors was found.

Key words: number of births, number of marriages, cost of living, per capita income of the population, correlation and regression analysis.

Для любого государства изучение рождаемости своего населения имеет огромное значение, так как рождаемость играет большую роль для определения демографической ситуации [1], [7]. Уровень демографии [9], в свою очередь, определяет социальное развитие государства, что является немаловажным показателем в современном мире [8], поэтому явление такого рода вызывает особый интерес к изучению. Все явления во времени, в том числе и рождаемость населения, изучаются методами эконометрики [6] и моделирования [2], [3], а в частности, методами регрессионного анализа, который представляет собой исследования влияния одной или нескольких независимых переменных.

Для определения наиболее существенных факторов, оказывающих влияние на уровень рождаемости населения отобраны три факторы: - число браков; - среднедушевой доход; - прожиточный минимум.

Статистические данные [10] размера среднедушевого дохода, прожиточного минимума, числа родившихся и браков в Чувашской Республике за 2011-2020 гг. приведены в табл. 1.

Уравнение множественной регрессии с полным набором факторов примет вид:

$$y=8908,11+0,651x_1+0,222x_2-0,097x_3.$$

Множественный коэффициент корреляции, равный $R=0,589$, говорит о том, что связь между рождаемостью (y) и включенными в модель факторами (x) средняя. Коэффициент детерминации $R^2_{xy}=0,347$ показывает, что рождаемость на 34,7% определяется факторами, включенными в модель, и на 65,3% зависит от других факторов [4], [5].

Таблица 1 - Статистические данные по Чувашской Республике за 2011-2020 гг.

Год	Число родившихся, y	Число браков, x_1	Среднедушевой доход (руб.), x_2	Прожиточный минимум (руб.), x_3

2011	14967	9325	8732,2	5450
2012	16103	9027	9586,3	5449
2013	16174	9369	11065,8	6103
2014	16165	10765	12083	6805
2015	17472	9249	13758,9	8301
2016	17351	9286	15264	8383
2017	17224	9271	16680,7	8567
2018	17133	8803	18289,2	8652
2019	16358	6641	17877,1	9324
2020	13952	7170	17892,1	9664

Следует отметить, что появление COVID-19 повлиял на уровень рождаемости. В то же время государство вводит комплекс мер, направленных на повышение рождаемости и увеличения благосостояния семей с детьми: дополнительная поддержка семей при рождении ребенка, совершенствование механизмов защиты материнства и детства, включая реализацию программы материнского (семейного) капитала.

Список литературы / References

1. Васильева, О.Г. Демографическая ситуация в Чувашской Республике / О.Г. Васильева // Достижения и перспективы развития вузовской науки. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 88-93.
2. Васильева, С. В. Оптимизация транспортных расходов при проведении капитального ремонта электрической сети / С. В. Васильева, Е. А. Деревянных, Н. В. Храмова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). ч.2. – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 8-11.
3. Деревянных, Е. А. Моделирование эффективности обслуживания и ремонта в техническом сервисе / Е.А. Деревянных, Т. П. Виеру // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 108–113.
4. Дмитриева, О.Ю. Формирование финансовой грамотности молодежи/ О.Ю. Дмитриева, Н.Н. Морозова, Н.А. Дмитриева, Л.А. Аллабергенова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: Материалы международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С. 618-621.
5. Дмитриева, О.Ю. Операции с процентами и финансовая грамотность/ О.Ю. Дмитриева, Н.Н. Морозова, Н.В. Храмова // Перспективы развития науки и образования: Материалы международной научно-практической конференции. – Москва, 2017. – С. 76-79.
6. Ефремова, А.С. Корреляционно-регрессионный анализ рождаемости и смертности в Чувашской Республике / А.С. Ефремова, Е.А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч.. – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГАУ, 2021. – С. 20-23.
7. Лаврова, А.П. Демографическая ситуация в сельской местности / А.П. Лаврова, О.Г. Огнев, Н.Н. Белова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 317-326.
8. Литвинова, О. В. О состоянии продовольственного рынка Чувашской Республики / О.В. Литвинова, М.С. Абросимова, Е.А. Деревянных // В сборнике: Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 318–325.
9. Никитин, А.В. Корреляционно-регрессионный анализ численности населения Чувашии / А.В. Никитин, Е.А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2-х частях. – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. – С. 52-55.
10. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chuvash.gks.ru/>. Дата обращения: 27.08.2021.

УДК 51-77

РЕАЛИЗАЦИЯ АННУИТЕТНОЙ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СХЕМ ПОГАШЕНИЯ ДОЛГА В MS EXCEL

Иванова А.Г., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассмотрено использование возможностей табличного процессора Excel для описания двух схем погашения займа: «дифференцированной» и «аннуитетной». Это полезно как школьникам для подготовки к сдаче профильного уровня ЕГЭ по математике, так и студентам экономического бакалавриата, изучающим дисциплины «Финансовая математика» и «Основы финансовых вычислений».

Ключевые слова: финансовая математика, погашение долга, информационные технологии, таблицы.

IMPLEMENTATION OF ANNUITY AND DIFFERENTIATED DEBT REPAYMENT SCHEMES IN MS EXCEL

Ivanova A.G., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper considers the use of the capabilities of the Excel spreadsheet processor to describe two loan repayment schemes: "differentiated" and "annuity". This is useful both for schoolchildren to prepare for passing the profile level of the Unified State Exam in mathematics, and for undergraduate students of economics studying the disciplines "Financial Mathematics" and "Fundamentals of Financial Computing".

Key words: financial mathematics, debt repayment, information technology, tables.

Знакомство с основами финансовых вычислений происходит сегодня уже в школе, в рамках подготовки к профильному ЕГЭ по математике, содержащему во второй части экономическую задачу на проценты. В основном это задача на погашение долга из классического курса финансовой математики [6]. Большая таких задач затрагивает схему погашения основного долга равными выплатами и схему погашения всего долга равными срочными платежами, за которыми в школе закрепилось название «дифференцированные» и «аннуитетные» платежи. Для более глубокого понимания этих схем и студентам экономического бакалавриата, и школьникам полезно осваивать решение прикладных задач с использованием современных информационных технологий [1], [2], [3], [4], в самом простом варианте – с помощью возможностей табличного процессора Excel.

Предположим, кредит в размере $D=6000$ руб., взят под 7% годовых, выплачивается раз в год в течение 5 лет. Составить план погашения двумя описанными выше способами: дифференцированные и аннуитетные платежи.

Если рассматривать дифференцированные платежи, то в конце каждого года выплачивается n -тая доля долга, т.е. D/n , и проценты.

Если платежи аннуитетные, то ежегодный платеж можно вычислять по формуле $R = \frac{D}{(1+i)^n - 1}$. Другой вариант – в

Excel имеется специальная финансовая функция ПЛТ, которая при заданном значении ставки (7%), количестве периодов (5) и долга (-6000), вычисляет заданный платеж. Долг берется со знаком «-», чтобы платеж получился со знаком «+».

Предварительно в программе создается шаблон таблицы с заголовками (рис.1).

	А	В	С	Д	Е
	Годы, n	Остаток долга на начало года, P_n	Сумма начисленных процентов, I_n	Размер ежегодного платежа, R_n	Сумма, идущая на погашение основного долга, D_n
1					

Рис. 1. Заголовки шаблона таблицы для схемы платежей

В ячейках А2-А6 вводим значения 1-5, в ячейке В2 пишем сумму 6000, далее ячейки заполняются формулами:

Ячейка	Формула	Продлить формулу на ячейки:
С2	=B2*0,07	С3:С6
Д2	= C2+E2	Д3:Д6
Е2	=6000/5	Е3:Е6
В3	=B2-E2	В4:В6

В результате получим «дифференцированную» схему погашения (рис.2).

	А	В	С	Д	Е
	Годы, n	Остаток долга на начало года, P_n	Сумма начисленных процентов, I_n	Размер ежегодного платежа, R_n	Сумма, идущая на погашение основного долга, D_n
1					
2	1	6000	420	1620	1200
3	2	4800	336	1536	1200
4	3	3600	252	1452	1200
5	4	2400	168	1368	1200
6	5	1200	84	1284	1200

Рис.2. Расчет дифференцированных платежей

Чтобы получить «аннуитетную» схему, нужно в ячейке Д2 ввести формулу «=ПЛТ(7%;5;-6000)» для расчета суммы ежегодного платежа и продлить ее на диапазон Д3:Д6. В ячейке Е6 ввести формулу «=Д2-С2» и продлить вниз. Получим таблицу с аннуитетными платежами (рис.3).

1	6000	420	1 463,34	1 043,34
2	4956,66	346,97	1 463,34	1 116,38
3	3840,28	268,82	1 463,34	1 194,52
4	2645,75	185,20	1 463,34	1 278,14
5	1367,61	95,73	1 463,34	1 367,61

Рис.3. Расчет аннуитетных платежей

Освоить данные схемы полезно как учащимся школы, так и студентам, обучающимся по дисциплине «Финансовая математика», «Основы финансовых вычислений» [5].

- 1.Васильева О.Г. Использование элементов теории вероятностей в финансовых расчетах /О.Г. Васильева, О.В. Литвинова, Н.Г. Игошкина // Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 131-137.
- 2.Васильева О.Г. Прикладная направленность обучения математике студентов экономических специальностей колледжа / О.Г. Васильева // Состояние, направления и перспективы развития среднего профессионального образования. Сборник материалов Международной заочной научно-практической конференции (24 марта 2017 г.). Редакционная коллегия: М.В. Гаврилова; А.Н. Ванюлин; О.Г. Васильева. Ответственный за выпуск Н.В. Афанасьев, 2017. - С. 47-52.
- 3.Васильева О.Г. Смешанные случайные величины в финансовой и актуарной математике / О.Г. Васильева, Н.В. Алексеева // Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 4-9.
- 4.Васильева О.Г. Управление риском портфеля с помощью показателя дюрации / О.Г. Васильева, Н.Г. Игошкина // Вестник Российского университета кооперации, 2014. - № 2. - С. 116-120.
- 5.Васильева, О.Г. Финансовая математика: Учебно-методическое пособие / О.Г. Васильева, Н.Г. Игошкина, Л.М. Корнилова // Чебоксары: ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2019.– 108 с.
- 6.Четыркин Е.М. Финансовая математика: учебник. – 8-е изд. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 400 с.

УДК 378.147

О ДИНАМИКЕ ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УНИВЕРСИТЕТА

Игнатьев А.В., студент, Морозова Н.Н., к.пед.н.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе обсуждается динамика внедрения инновационных технологий в образовательный процесс и степени активности студентов в сетевой образовательной среде.

Ключевые слова: динамика, информационная образовательная среда, система дистанционного обучения, лекции - презентации, компьютерное тестирование.

ABOUT THE DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT BY STUDENTS OF THE INFORMATION EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY

Ignatiev A.V., student, Morozova N.N., cand. of ped. science
Chuvash state Agrarian University

Brief abstract: The paper discusses the dynamics of the introduction of innovative technologies in the educational process and the degree of student activity in the networked educational environment.

Key words: dynamics, information educational environment, distance learning system, lectures - presentations, computer testing.

Одним из условий повышения качества образования любого уровня является создание единой информационной образовательной среды, позволяющей преподавателям на новом уровне осуществлять дифференциацию обучения, повышать мотивацию студентов к обучению [2], [4], обеспечить наглядность представления любого изучаемого материала, а студентам овладеть современными способами самостоятельной работы.

Таблица 1 - Результаты опроса студентов

	Число студентов 2019 г	В % 2019 г	Число студентов 2021 г	В % 2021 г
Пользуетесь ли вы интернетом в процессе обучения				
- Да	88	97,8	54	100
- нет	2	2,2	-	-
Пользуетесь ли вы системой дистанционного обучения (СДО) сайта академии				
- Да	61	67,8	54	100
- нет	29	32,2	-	-
Какие лекции вами лучше воспринимаются				
- Традиционные	17	18,9	5	9,3
- Мультимедийные (с использованием презентаций PowerPoint)	73	81,1	49	90,7
Какие недостатки вы видите в мультимедийных лекциях				
- Быстрый темп изложения материала	29	32,2	13	24
- Низкий контраст изображения на экране	25	27,8	-	-
- Другое	-	-	-	-
- Нет недостатков	36	40	41	76
Какой вид итогового контроля (экзамен, зачет) вы предпочитаете				
- Традиционный (по билетам, устно, лично преподавателю)	26	28,9	-	-
- Тестирование на бумажном носителе	26	28,9	-	-
- Компьютерное тестирование	38	42,2	54	100

Цель данной работы: исследовать динамику внедрения инновационных технологий в образовательный процесс Чувашского государственного аграрного университета. Для этого были проведены опросы студентов первого и второго курсов инженерного факультета направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» в 2019 - 2021 гг. В опросе приняли участие 90 и 54 студента соответственно.

Мы рассмотрели только три компонента информационной среды: систему дистанционного обучения (СДО) сайта университета, изложение теоретического материала в электронном виде (лекции – презентации) и автоматизированную систему контроля знаний (компьютерное тестирование). Опросы показали, что подавляющее большинство студентов (97,8% и 100%) как были, так и остаются активными пользователями сети интернет в процессе получения знаний. Заметно вырос процент студентов, которые используют систему дистанционного обучения университета (с 67,8% до 100%). Студенты прекрасно понимают и используют образовательные возможности методического и информационного материала доступного в электронном пространстве [5], а высокая активность в образовательной среде локальной сети университета студентов объясняется введением дистанционного обучения в связи с пандемией.

Вырос процент студентов, которые положительно оценили лекции – презентации (с 81,1% до 90,7%). Все больше студентов отдают предпочтение таким лекциям по сравнению с традиционными лекциями (с 40% до 76%), заявив, что они не имеют недостатков. Снизилось число студентов считающих основным недостатком таких лекций быстрый темп изложения материала преподавателями (с 32,2% до 24%). Очевидно, что повысилось качество изложения материала преподавателями. Студенты перестали отмечать низкое качество изображения на экране (с 27,8% до 0%). Это связано с тем, что в университете появилось достаточное количество специальных оборудованных аудиторий и повысилось качество создаваемых преподавателями презентаций [3]. Недостатков по качеству содержания лекций, доступности информации для понимания, оформлению слайдов студенты не отмечают.

Выбирая метод проверки знаний, студенты стали полностью отдавать предпочтение компьютерным тестам (с 42,2% до 100%). Дистанционное тестирование, вынужденно используемое преподавателями в условиях пандемии, понравилось студентам: можно избежать личной беседы с преподавателем, нет дополнительных вопросов, не надо стесняться показать свое слабое знание предмета, можно просто угадать ответ без преобразований и вычислений [6].

Анализ показал, что студенты стали достаточно активно использовать разнообразные информационные и коммуникационные возможности сетевой образовательной среды, но их активность в основном все еще определяется требованиями окружающей действительности, а не осознанной необходимостью для самостоятельного повышения уровня знаний и профессиональных компетенций [1].

Список литературы / References

1. Деревянных, Е.А. Из опыта организации самостоятельной работы по математике учащихся агроклассов/ Е.А. Деревянных, Н.Н. Морозова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 123-129.
2. Максимов, Н.А. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов / Н.А. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
3. Морозова, Н.Н. Педагогические условия совершенствования профессиональной подготовки студентов технических специальностей в системе открытого образования (на примере курса «Математика»): дис. канд. пед. наук / Н.Н. Морозова – Чебоксары., 2009. – 60-68 с.
4. Морозова, Н.Н. Повышение мотивации студентов сельскохозяйственных вузов к изучению математики / Н.Н. Морозова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: Материалы международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. - С. 123-127.
5. Морозова, Н.Н. Оптимизация процесса обучения математике студентов инженерных специальностей / Н.Н. Морозова // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». – Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2015. - С. 685-689.
6. Морозова, Н.Н. К вопросу об оценке качества тестовых заданий средствами LMS MOODLE/ Н.Н. Морозова, Л.Н. Васильева, Н.Н. Тимофеева // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 340-345.

УДК 369.542

КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ СРЕДНЕГО РАЗМЕРА НАЗНАЧЕННЫХ ПЕНСИЙ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Ильина Г.Ю., студентка, Морозова Н.Н., канд. пед. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В настоящее время наиболее актуальной является проблема изучения различных социально-демографических групп населения, в частности пенсионеров. Пенсионное обеспечение является одним из видов обязательного (государственного) социального страхования. На основе статистических данных с 2011 по 2020 гг. в статье исследована зависимость среднего размера назначенных пенсий от величины прожиточного минимума пенсионеров.

Ключевые слова: пенсионный возраст, размер пенсии, прожиточный минимум, корреляционно-регрессионный анализ, уравнение регрессии.

CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS OF THE AVERAGE SIZE OF ASSIGNED PENSIONS IN THE CHUVASH REPUBLIC

Ilyina G. Yu., student, Morozova N.N. cand. of ped. science, ass. prof.

Brief abstract: Currently, the most urgent problem is the study of various socio-demographic groups of the population, in particular pensioners. Pension provision is one of the types of compulsory (state) social insurance. Based on statistical data from 2011 to 2020, the article examines the dependence of the average size of assigned pensions on the subsistence minimum of pensioners.

Key words: retirement age, pension amount, subsistence minimum, correlation and regression analysis, regression equation.

Социальное обеспечение занимает одно из ключевых, определяющих мест в жизни государства и общества. Социальное обеспечение – это распределение пенсий, пособий и предоставление социальных услуг нетрудоспособным и приравненным к ним категориям граждан по постоянно действующим основаниям, нормам и правилам, определенным общефедеральным законодательством. Основным источником денежного дохода пенсионера является пенсионное обеспечение и социальная поддержка Правительства РФ.

Целью исследования является определение наиболее существенных факторов, оказывающих влияние на размер назначенных ежемесячных пенсий. Одним из таких факторов является прожиточный минимум пенсионеров. В работе воспользуемся методами эконометрики и моделирования [2], [3].

Статистические данные [8] прожиточного минимума пенсионеров и среднего размера назначенных пенсий в Чувашской Республике за 2011-2020 гг. приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Статистические данные по Чувашской Республики за 2011-2020 гг.

Год	Прожиточный минимум на одного пенсионера (руб.), x	Средний размер назначенных ежемесячных пенсий (руб.), y
2011	4336	7411
2012	4297	8206,7
2013	5047	9007,2
2014	5572	9793,6
2015	6766	10901,4
2016	7391	11253,9
2017	7720	12217,3
2018	7953	13038,4
2019	7953	13843,7
2020	7953	14638,6

На рис. 1 представлена зависимость влияния прожиточного минимума, приходящегося в среднем на одного пенсионера, на средний размер назначенных пенсий.

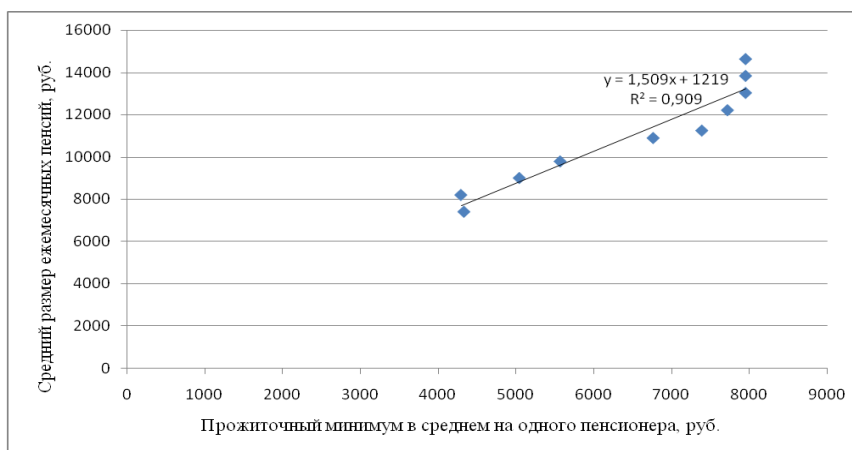


Рис. 1. Зависимость между прожиточным минимумом пенсионеров и среднего размера пенсии

Методами корреляционно-регрессионного анализа [4], [7] найдено уравнение регрессии вида: $y = 1219 + 1,509 \cdot x_1$. Уравнение позволяет выполнить прогноз ежемесячных пенсий в Чувашской Республики на перспективу.

Из данного уравнения следует, что при увеличении прожиточного минимума, приходящегося в среднем на одного пенсионера, на 1 руб., средний размер ежемесячной пенсии в среднем увеличится на 1,51 руб. Коэффициент корреляции, равный $R=0,954$, говорит о том, что связь между размером ежемесячной пенсии (y) и величиной прожиточного минимума пенсионеров (x) прямая и очень тесная. Коэффициент детерминации $R^2_{xy}=0,909$ показывает, что размер ежемесячной пенсии на 90,9% определяется величиной прожиточного минимума пенсионеров, и на 9,1% зависит от других факторов.

Индексация пенсий в условиях роста цен на продовольственные [1], [6] и непродовольственные товары играет важную роль в жизни пенсионеров, проживающих как в городах, так и в сельской местности [5].

Список литературы / References

1. Васильева, О. Г. Основные тенденции развития животноводства в Чувашской Республике / О. Г. Васильева, О. В. Литвинова, Е. А. Деревянных, А. Е. Макушев // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посв. 70-летию со дня

рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. – С. 352-357.

2. Васильева, С. В. Оптимизация транспортных расходов при проведении капитального ремонта электрической сети / С. В. Васильева, Е. А. Деревянных, Н. В. Храмова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). ч.2. – Чебоксары, 2018. – С. 8-11.

3. Деревянных, Е. А. Моделирование эффективности обслуживания и ремонта в техническом сервисе / Е.А. Деревянных, Т. П. Виеру // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 108–113.

4. Ефремова, А.С. Корреляционно-регрессионный анализ рождаемости и смертности в Чувашской Республике / А.С. Ефремова, Е.А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч.. – Чебоксары, 2021. – С. 20-23.

5. Лаврова, А.П. Демографическая ситуация в сельской местности / А.П. Лаврова, О.Г. Огнев, Н.Н. Белова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 317-326.

6. Литвинова, О. В. О состоянии продовольственного рынка Чувашской Республики / О.В. Литвинова, М.С. Абросимова, Е.А. Деревянных // В сборнике: Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 318–325.

7. Никитин, А.В. Корреляционно-регрессионный анализ численности населения Чувашии / А.В. Никитин, Е.А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 52-55.

8. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chuvash.gks.ru/>. Дата обращения: 29.08.2021.

УДК 631.358: 635. 34

ОБОСНОВАНИЕ ЗОНЫ ОТГРУЗКИ КОЧАНОВ НА ГИБКОМ НАСТИЛЕ ПРИ БЕРЕЖНОЙ МАШИННОЙ УБОРКИ КАПУСТЫ

Казakov К.С., аспирант, Кручинкина И.С., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. При традиционной машинной уборке капусты кочанов повреждаются в значительной степени. В этой связи разработан новый способ машинной уборки кочанной капусты (патент №2554403) в щадящем режиме. В нем кочаны сначала бережно отгружаются на гибкий настил, Установленный над съемными контейнерами, а потом перекадываются в контейнеры. В работе обоснована зона отгрузки кочанов на гибком настиле.

Ключевые слова: новый способ уборки капусты, гибкий настил, обоснование зоны отгрузки кочанов.

JUSTIFICATION OF THE AREA OF SHIPPING OF COCHES ON A FLEXIBLE FLOORING WITH A GENTLE CABBAGE HARVESTING MACHINE

Kazakov K.S., postgraduate, Kruchinkina I.S., cand. of techn. science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. During traditional machine harvesting, cabbages are damaged to a great extent. In this regard, a new method has been developed for machine harvesting of cabbage (patent No. 2554403) in a gentle mode. In it, the heads of cabbage are first carefully unloaded onto a flexible floor. Installed above removable containers, and then transferred to containers. The work substantiates the area of unloading of heads of cabbage on a flexible deck.

Key words: a new way of harvesting cabbage, flexible flooring, justification of the area for shipment of cabbages.

При машинной уборке капусты по традиционной технологии кочаны существенно травмируются в процессе отгрузки элеватором в кузов транспортного средства [1-7]. В этой связи предложен новый способ [8-11] уборки кочанной капусты.

В нем, в отличие от традиционного, кочаны сначала отгружаются элеватором в щадящем режиме на гибкий настил (см. рис.) корытообразной форме, установленный над съемными контейнерами в кузов транспортного средства, а затем они перекадывают с настила в контейнеры вручную для последующей закладки в них на хранение.

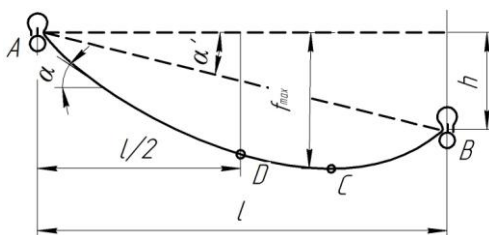


Рис. Гибкий настил, устанавливаемый над контейнерами в кузове транспортного средства

При этом в целях избегания механических повреждений кочанов в процессе отгрузки на гибкий настил необходимо предотвращать падение их друг на друга. Следовательно, кочаны капусты после падения на гибкий настил должен откатываться на безопасное место у края, находящегося ближе к рабочим, что бы было удобным доставать их при перекладке в контейнеры.

Заметим, кочаны капусты будут скатываться с места падения, если выполняется условие [12]:

$$\operatorname{tg} \alpha > \mu, \quad (1)$$

где α - угол наклона касательной к поверхности настила в точке падения кочана;

μ - коэффициент трения качения кочана капусты по поверхности гибкого настила.

Если принять в данном устройстве параметры h (разницу высот краев настила) и пролета l – соответствующим соотношению (см. рис.):

$$h/l = \operatorname{tg} \alpha' = \mu,$$

то на всем участке AD будет выставляться условий (1), следовательно, участок AD может быть принят в качестве зоны отгрузки на гибком настиле.

Вывод

1. В целях избегание травмирования кочанов из-за соударений между собой при отгрузке на гибкий настил следует слить участок АВ зоной отгрузки

Список литературы/ References

1. Кручинкина, И.С. К вопросу снижения повреждаемости кочанов при машинной уборке капусты /И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев //материалы Международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2015. - С. 617-620.
2. Алатырев, С.С. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства /С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев //Тракторы и сельхозмашины, 2015. - №9. - С. 11-14.
3. Патент №2711964. Россия, МПК А01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Опубл. 23.01.2020.
4. Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в падающем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ, 2018. - №1(136). – С. 101-108.
5. Алатырев, А.С. Определение места отгрузки кочанов капусты на упругом лотке / А.С. Алатырев, С.С. Алатырев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 550-554.
6. Григорьев, А.О. Устройство к капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в кузов транспортного средства / А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2014. - №9. – С. 17-19.
7. Патент №2527025. Россия, МПК А01D45/26. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев, В.В. Воронин, С.С. Алатырев. – 2013111115/13; Заявлено 12.03.2013. Опубл. 27.08.2014, Бюл. №24.
8. Патент №2554403 Российская федерация, МПК А01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройства для его осуществления / С.С. Алатырев, А.П. Юркин, В.В.Воронин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев; 2014110585/13; Заявл. 19.03.2014; Опубл. 27.06.2015; Бюл. № 18.
9. Патент №2711213. Россия, МПК А01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления /С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Опубл. 15.01.2020.
10. Алатырев, С.С. К выбору способа механизированной уборки капусты в современных условиях // С.С. Алатырев // машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий евро-северо-востока России. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, 2000. - С. 130-137.
11. Алатырев, С.С. К оценке экономической эффективности нового способа уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимов Александр Петрович. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 31-38.
12. Алатырев, С.С. Аналитическое обоснование конструктивных параметров приспособления для бережной отгрузки кочанов при машинной уборке капусты / А.С. Алатырев, А.П. Юркин. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №8. - С. 29-34.

УДК 004.5

ВЛИЯНИЕ ИГРОВЫХ ПРИСТАВОК

Крайнова И. В., студентка, Виеру Т. П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассматриваются вопросы по анализированию сущности разновидностей игровых приставок, ее история и значимость для людей разных категорий людей. Особое внимание уделено на те игровые приставки, которые приносят положительные воздействия на игрока в целом.

Ключевые слова: игра, приставка, телевизор, логика, развитие, игрок.

INFLUENCE OF GAME CONNECTORS

Krainova I. V., student, Vieru T. P., cand. of agricult. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper deals with the analysis of the essence of the varieties of game consoles, its history and significance for people of different categories of people. Particular attention is paid to those game consoles that bring positive impact on the player as a whole.

Key words: game, console, TV, logic, development, player.

Сегодня мы живем в мире высоких технологий [1, 4], всеобщей компьютеризации и среднестатистический житель нашей планеты - это человек, не представляющий своей жизни без мобильного телефона и активно пользующийся компьютером [3, 6-8] и всемирной паутиной – интернетом [2]. Наиболее комфортно и продвинуто чувствуют в нашем мире себя дети - их неподдельный интерес ко всему новому позволяет им быстро разбираться во всех технических новинках нашего времени. Поэтому и запросы у маленьких потребителей зачастую намного выше, чем у их родителей.

Как же помочь грамотно развиваться и не отставать от сверстников маленькому потребителю не прибегая к покупке дорогостоящих компьютерных устройств? Одним из наиболее удачных ответов на этот вопрос является современная мультимедийная игровая приставка [5, 9, 10]. Она не просто игрушка, это мини-компьютер, который всегда под рукой.

Во-первых, игровая приставка - это, конечно, развлекательный центр, с помощью которого можно играть в игры. Причем любая приставка оснащена захватывающими логическими играми, с различными уровнями сложности, заставляющими думать над каждым шагом героев. Т.е. игры помогающие развить быстроту и скорость реакций – это своеобразный тренажер для ума и развития мышления.

Во-вторых, с помощью этой приставки можно смотреть фильмы, слушать музыку, читать электронные книги, и, не замечая тем самым переходим в раздел незаменимых устройств для повседневного пользования.

В-третьих, многие современные приставки оснащены выходом в интернет – посредством приставки ребенок начнет свое знакомство с всемирной паутиной и освоит такие элементарные вещи как поиск нужной информации, скачивание и архивирование файлов.

В-четвертых, игровая приставка – это модная игрушка, которая будет одобрена многими друзьями ребенка, а всем известно, как дети любят хвастать друг перед другом новыми современными подарками.

Разбираясь с премудростями меню и с наполнением многообразием приставок (логические игры, головоломки, ребусы), которые не требуют напряжения глаз, повышенного внимания и скорости, ребенок научиться немалым вещам, которые помогут ему в дальнейшем при работе с любым современным гаджетом, способствуя развитию интеллекта, логики, внимания, памяти и других качеств. А для взрослого человека - хороший способ расслабиться после тяжелого рабочего дня, отвлечься от обыденной суеты и «пошевелить мозгами».

Список литературы / References

1. Алексеева, Э.А. Мобильное устройство для питомцев / Э.А. Алексеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2017. - С. 291-292.
2. Еремеева, Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.
3. Карсакова, К.О. Хакер - что или кто это такое? / К.О. Карсакова, Е.Ю. Бушуева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 13-16.
4. Никифорова, А.Н. В мире информационных технологий / А.Н. Никифорова, В.В. Парфёнова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2017. - С. 304-305.
5. Радионова, А.А. Игры в жизни современной молодежи / А.А. Радионова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 67-70.
6. Саламатина, С.А. 5 D - носитель информации будущего / С.А. Саламатина, В.О. Кириллова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.
7. Семенов, Е.С. Компьютер и его воздействие на поведение, психологии человека / Е.С. Семенов, Н.В. Храмова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 38-40.
8. Хуморова, К.А. Влияние гаджетов на работоспособность студентов во время лабораторных занятий по информатике / К.А. Хуморова, Е.А. Ананьева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 49-52.
9. Ердуков, А. В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердуков, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 21-24.
10. Белова, Н. Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 22 марта 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 50-52.

Кузнецов Д.С., студент, Белова Н.Н., канд. техн. наук, доц.

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются возможности технологии «умного города» и концепции помощи фермерам на селе для отбора более перспективных технологий для организации инфраструктуры, агробизнеса, образования, сельскохозяйственных услуг.

Ключевые слова: цифровые технологии, умное агро, цифровизация, датчики.

THE CONCEPT OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN REVIEW ON "SMART AGRO"

Kuznetsov D.S., student, Belova N.N., cand. of techn. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article examines the possibilities of the "smart city" technology and the concept of helping farmers in the countryside to select more promising technologies for organizing infrastructure, agribusiness, education, and agricultural services.

Key words: digital technologies, smart agro, digitalization, sensors.

Сегодняшние будни не так легко представить без цифровых технологий [1-4], сама возможность безграничного доступа к большому объему разнообразной и разносторонней информации [5, 6, 7]. Данная концепция применяется уже в существующих системах «умного города», где большое количество датчиков, отвечающих за разные аспекты жизнедеятельности города [8-11], непрерывно передают информацию в головной аппарат, который на основе этих данных принимает то или иное решение. И такие решения могут быть приняты практически по любому аспекту жизнедеятельности и работоспособности человека в аграрном секторе.

Следовательно, такую систему можно настроить и в аграрном производстве. Технология «Умного города» применяется в нашей стране в трех местах: инновационный центр «Сколково», биотехнопарк «Кольцово» и город IT-технологий Иннополис. Последний – самый молодой из этих трех.

Почему бы и нам не попробовать создать такую же концепцию в аграрной сфере? Ведь – это концепция интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и интернета вещей (IoT решения) для управления городским имуществом, а в нашем случае было бы всё на аграрный манер. Существующие активы города включают, в частности, местные отделы информационных систем: школы, библиотеки, транспорт, больницы, электростанции, системы водоснабжения и управления отходами, правоохранительные органы и другие общественные службы. Целью создания такого города являлось улучшение качества жизни с помощью цифрового мониторинга городской инфраструктуры в режиме реального времени за счет установленных датчиков, накопленной информации от жителей и их устройств. А в сельскохозяйственной отрасли данных аспектов ничуть не меньше. Вся эта информация после всего могла бы легко использоваться с ИКТ для повышения производительности, экономии используемых ресурсов, быстрого принятия решения в сложных или экстремальных задачах [12, 13].

Датчики – это скрытые, но вездесущие элементы городского ландшафта. Они являются важнейшей составляющей интеллектуальной системы управления. Контроль совершенствуется в зависимости от среды в которой применяется. А для того чтобы система управления знала о среде, которую контролирует, ее обычно оснащают большим количеством и разнообразием датчиков, которые помогают собирать необходимую информацию. Затем система использует соответствующие переменные для характеристики среды и необходимым образом корректирует свои действия.

Если датчики будут являться глазами и ушами системы, то интернет вещей (IoT) сравнивают с её «жилами», которые распространены по всей его площади и соединяют каждую точку. Любое устройство, которое является частью системы, должно быть соединено друг с другом, что позволит управлять ресурсами всего города. Датчики преобразуют данные физической природы в электронный сигнал, который может интерпретироваться человеком или подаваться в автономную систему. Эти сигналы включают свет, давление, температуру, влажность и много других параметров.

IoT представляет собой идеальную совокупность устройств, которые обеспечивают умные решения повседневных проблем. В их число входят огромное число девайсов, так может и нам надо попробовать начать применять данные технологии в «умное агро» где бы, и мы могли начать качественное использование для автоматизированной транспортировки, управления энергопотреблением, водораспределением, сельскохозяйственной безопасности и мониторинга окружающей среды.

Особое место во всей системе занимает автоматизированный транспорт [14, 15]. Так, например, в аграрной отрасли можно было бы легко применять, дроны не только для орошения и для визуального мониторинга [16], но и для доставки еды, продуктов и вещей, как по земле, так и по воздуху.

В завершении хочется сказать, что умные города очень ярко и качественно собственным примером доказали концепцию «умного города»: использование цифрового контроля в городской инфраструктуре для водоснабжения, энергоснабжения, здравоохранения, транспортной сети и государственных услуг, так почему же и нам не начать развивать своё «умное агро».

Список литературы / References

1. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкарёнок, В.В. Белов, Н.Н. Белова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 3-16.
2. Петровский, Д.Ю. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / Д.Ю. Петровский, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 62-65.

3. Ердуков, А.В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердуков, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 21-24.
4. Овчинников, Д.Е. Облачные технологии: актуальность и тенденции развития / Д.Е. Овчинников, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 305-308.
5. Белова, Н.Н. Современные САПР системы в АПК / Н.Н. Белова, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства (Чебоксары, 15 ноября 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 394-399.
6. Белова, Н.Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 22 марта 2018 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 50-52.
7. Белов, В.В. Эффективность использования информационных технологий при исследовании механизмов сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова, В.С. Артемьев, Е.А. Васильев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы : Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова, Чебоксары, 19-20 апреля 2018 года / ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 254-258.
8. Артемьев, В.С. Техничко-экономическое обоснование внедрения вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) / В.С. Артемьев, В.В. Маргинов, А.С. Кузяков // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 20-21 октября 2015 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2015. - С. 567-571
9. Артемьев, В.С. Реконструкция энергохозяйства городов Республики / В.С. Артемьев // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов - регионам: II международная молодежная научно-практическая конференция, Вологда-Молочное, 27 апреля 2017 года. - Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2017. - С. 8-14.
10. Артемьев, В.С. Производственное энергосбережение с регулируемым использованием энергоресурсов / В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 22 марта 2018 года) - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. - С. 26-29.
11. Якунин, С.П. Формирование групп энергосберегающих технологий с учетом технико-экономической целесообразности / С.П. Якунин, Д.А. Басманов, В.С. Артемьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2018 года) - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 137-140.
12. Абросимова, М.С. Повышение устойчивости развития региональной экономики России / М.С. Абросимова, В.С. Артемьев // Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 20 мая 2019 года. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. - С. 4-11.
13. Евграфов, О.В. Управление развитием сельского хозяйства в условиях риска / О.В. Евграфов, В.С. Артемьев // Вестник современных исследований. - 2018. - № 6.4(21). - С. 136-139.
14. Тихонов, В.А. Анализ базовых моделей транспортного потока / В.А. Тихонов, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2017. - № 3-2. - С. 175-177.
15. Патент на полезную модель № 135400 U1 Российская Федерация, МПК F26B 21/00. Камера полимеризации: № 2013123898/03: заявл. 24.05.2013; опубл. 10.12.2013 / В.А. Алексеев, В.С. Артемьев.
16. Тихонова, А.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / А.В. Тихонова, В.В. Быкова, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 75-78.

УДК 004.946

О ТЕХНОЛОГИИ MOTION PARALLAX 3D

Кузнецов Д.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Статья посвящена изучению современной технологии MotionParallax3D. Рассмотрена актуальность ее использования, дан анализ, выявлен потенциал применения и тенденции развития данной технологии.

Ключевые слова: технология, MotionParallax3D, виртуальная реальность, голография, голограмма.

ABOUT MOTION PARALLAX 3D TECHNOLOGY

Kuznetsov D.S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article is devoted to the study of modern technology MotionParallax3D. The relevance of its use is considered, an analysis is given, the potential of application and development trends of this technology are revealed.

Key words: technology, MotionParallax3D, virtual reality, holography, hologram.

Представить современный мир без 3D технологий сегодня уже практически невозможно [1,3,4]. Они проникают во все сферы жизни. Технологии из года в год стремительно развиваются. Виртуальная реальность, в прямом смысле, кружит головы, а голография стала мощным технологичным инструментом рекламы и продвижения продукции.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что у технологий виртуальной реальности определенно есть будущее не только в индустрии рекламы и развлечений, но в образовательном процессе.

Голография — одно из интереснейших и завораживающих достижений современной науки и техники. Это метод получения объемного изображения. Как следствие голограмма — это продукт голографии. Голограммы обладают уникальным свойством. Они дают возможность увидеть объемное изображение предметов.

Одним из примеров реализации технологий виртуальной реальности является технология MotionParallax3D. Данная технология представляет собой совокупность устройств виртуальной реальности, которые помогают образовать у пользователя иллюзию объемного предмета. Это достигается с помощью отображения на экране проекции виртуального объекта. На базе этой технологии был создан голографический стол.

Голографический стол — это демонстрационная конструкция, позволяющая показать объект или панораму в виде объемной модели. Голографические столы просты в эксплуатации, а их настройка не требует специальных знаний и навыков. Кроме того, они совместимы со многими программными продуктами, предназначенными для систем автоматизированного проектирования. На сегодняшний день они активно используются крупными компаниями в основном для продвижения своих продуктов, привлечения внимания потенциальных потребителей к продвигаемой продукции, заключении выгодных сделок с бизнес-партнерами, а так же повышению узнаваемости бренда или продукта.



Рис.1. Примеры использования голографических столов

Голографический стол — это стол, оснащенный 4 камерами, отслеживающими положение головы в пространстве и технология MotionParallax3D создают голографические объекты в воздухе над поверхностью стола. Нужно только надеть специальные очки с датчиками и рассматривать объемный макет со всех сторон, а с помощью планшета, при необходимости, можно управлять контентом в режиме реального времени. Надевая очки, создается эффект выхода за физические границы стола строений и объектов. При перемещении вокруг стола, макет изменяется в зависимости от ракурса осмотра. Объекты на макете могут перемещаться.

Сфера применения голографических столов из года в год расширяется (рис.1). Они могут использоваться:

- в строительстве;
- на конференциях и выставках (нестандартное оформление стенда привлечет всеобщее внимание к вашей продукции);
- на презентациях;
- в области образования;
- в музеях и научных центрах;
- на различных event-мероприятиях;
- при оформлении интерьеров и т.д.

Внедрение в нашу жизнь и влияние на нее современных компьютерных технологий [6-10] мало кто сейчас будет отрицать. Использование голографических столов при обучении бакалавров инженерного факультета академии значительно бы повысило не только качество образования, но и интерес студентов к изучаемым предметам. Особенно это актуально для таких дисциплин, как «Начертательная геометрия», «Инженерная графика», «Компьютерное проектирование». Некоторые студенты испытывают сложности при представлении геометрических объектов в пространстве и на плоскостях проекций из-за недостаточной школьной подготовки. С помощью голографических столов они смогли бы увидеть эти объекты в объемном изображении в пространстве со всех сторон, вращая их. При проведении рукой по голографическому изображению, объект представляется в разрезе, что удобно при изучении внутреннего строения деталей.

Использование данной технологии также полезно при изучении: биологии, в ветеринарии, технических дисциплин (рис.2) («Детали машин», «Сельскохозяйственные машины», «Тракторы и автомобили», «Технологические машины и оборудование» и т.п.). При этом процесс обучения получается интерактивным, глубоким и интересным [2,5]. В результате можно рассматривать объекты на 360 градусов и взаимодействовать с ним: крутить, увеличивать, уменьшать, изучать внутреннее строение.



Рис.2. Голографическое изображение автомобиля

Одним из лидирующих разработчиков голографической продукции является компания Nettle (Сколково), которая сегодня предоставляет не только голографические столы (NettleBox), но и комплексное решение для образовательных учреждений – голографический класс, в комплект которого входят 10 голографических систем NettleDesk, голографический стол NettleBox и дополнительный экран для трансляции ракурса голографического макета.

Такие классы (рис. 3) уже имеются во многих городах России: в Москве, Питере, Тамбове, Воронеже, Комсомольск-на-Амуре. В классе установлены специальные мониторы с отслеживанием движения, и на занятиях при помощи 3D-очков ученик сможет увидеть наглядно то, что он изучает. Все картинки очень проработаны, при приближении к монитору демонстрируемой объект моно даже «нарезать», увидев, что внутри.

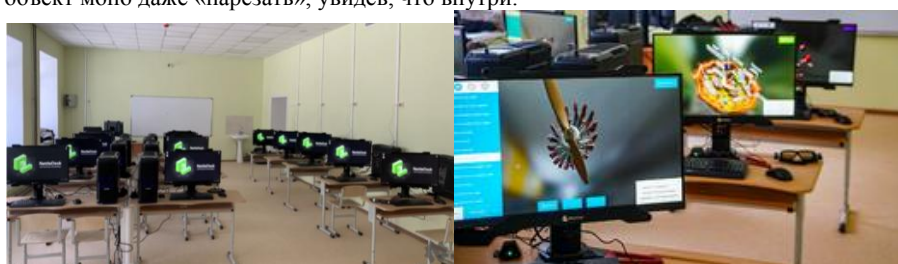


Рис.3. Голографический класс

Внедрение таких классов в вузы страны не так стремительно, как хотелось бы. Одна из причин – дороговизна оборудования. Но, учитывая быстрые темпы развития информационных технологий [11,12], хочется верить, что в ближайшее время голографические столы и классы появятся в вузах наряду с компьютерными классами, что значительно повысит уровень и качество образования.

Список литературы / References

- 1.Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Васильева, С.Н. Макарова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. – С.326-330.
- 2.Васильева, О.М. Некоторые нетривиальные задачи по имитационному моделированию в учебном процессе / О.М. Васильева, О.Ю. Левенкова, И.В. Лукина / Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. – С.283-287.
- 3.Макарова, С.Н. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения обучающихся профессионального образования / С.Н. Макарова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. – С.334-340.
- 4.Лукина, И.В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Левенкова, В.В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 425-430.
- 5.Левенкова, О.Ю. Развитие технического мышления студентов на занятиях математики / О.Ю. Левенкова, О.М. Васильева, И.В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 312-315.
- 6.Николаева, В.В. Дистанционные технологии в обучении / В.В. Николаева, О.А. Козлова, И.В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 293-296.
7. Еремеева, Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.
8. Земцева, Д.И. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Д.И. Земцева, А.А. Лоскутова, Т.П. Виеру. В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 29-32.
9. Саламатина, С.А. 5 D - носитель информации будущего / С.А. Саламатина, В.О. Кириллова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.

10. Сапожникова О.О. Анализ опроса студентов при их дистанционном обучении / О.О. Сапожникова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 69-72.

11. Семенов, Е.С. Компьютер и его воздействие на поведение, психологии человека / Е.С. Семенов, Н.В. Храмова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 38-40.

12. Хуморова, К.А. Влияние гаджетов на работоспособность студентов во время лабораторных занятий по информатике / К.А. Хуморова, Е.А. Ананьева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 49-52.

УДК 004.356.2.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК

Кузнецов Д.С., студент, Белова Н. Н., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Статья посвящена изучению аддитивных технологий в АПК. Рассмотрена актуальность использования аддитивных технологий в сельском хозяйстве, проведен обзор, дан анализ 3D-печати, выявлен потенциал применения и тенденции их развития в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: АПК, аддитивные технологии, аддитивное производство, 3D-печать, 3D-принтер.

ADDITIVE TECHNOLOGIES IN AIC

Kuznetsov D.S., student, Belova N.N., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief annotation: The article is devoted to the study of additive technologies in the agro-industrial complex. The relevance of the use of additive technologies in agriculture is considered, a review is carried out, an analysis of 3D printing is given, the potential of application and trends of their development in agriculture are revealed.

Key words: agro-industrial complex, additive technologies, additive manufacturing, 3D printing, 3D printer.

Сегодня одно из наиболее динамично развивающихся направлений «цифрового» производства – применение аддитивных технологий (АТ) [1-4]. Аддитивное производство (АП) и технологии (АТ) (от англ. additive manufacturing) представляют собой класс перспективных технологий производства деталей сложной формы по трехмерной компьютерной модели путем последовательного нанесения материала (как правило, послойного) – в противоположность так называемому вычитающему производству (например, традиционной механической обработке). Детали изготавливаются непосредственно по компьютерному файлу, содержащему 3D-модель, виртуально нарезанную на тонкие слои, который передается в АП-систему, для послойного формирования конечного изделия.

Актуальность темы заключается в том, что современное сельское хозяйство все больше зависит от сложной техники. Детали машин часто ломаются, а их заказ традиционным методом вызывает массу неприятностей. Решением проблем является внедрение аддитивных технологий в АПК.

Особую популярность получили следующие аддитивные технологии:

- 1) селективное лазерное плавление (СЛП, англ. SLM) – технология послойного аддитивного производства с использованием лазера;
- 2) лазерная стереолитография (laser stereolithography, SLA) — объект формируется из специального жидкого фотополимера, затвердевающего под действием лазерного излучения (или излучения ртутных ламп);
- 3) селективное лазерное спекание (SLS, также direct metal laser sintering, DMLS) — объект формируется из плавкого порошкового материала (пластик, металл) путём его плавления под действием лазерного излучения;
- 4) электронно-лучевая плавка (electron beam melting, EBM) — технология, похожая на SLS/DMLS, только здесь объект формируется путём плавления металлического порошка электронным лучом в вакууме;
- 5) моделирование методом наплавления (Fused deposition modeling, FDM) — объект формируется путём послойной укладки расплавленной нити из плавкого рабочего материала (пластик, металл, воск);
- 6) метод многоструйного моделирования (multi jet modeling, MJM) — похожа на FDM, только вместо экструзии используется струйная печать;
- 7) изготовление объектов с использованием ламинирования (англ. laminated object manufacturing, LOM) — объект формируется послойным склеиванием (нагревом, давлением) тонких плёнок рабочего материала с вырезанием (с помощью лазерного луча или режущего инструмента) соответствующих контуров на каждом слое;
- 8) 3D-печать (3D Printing, 3DP) — аналогична технологии SLS, только здесь не используется плавление: объект формируется из порошкового материала путём склеивания, с использованием струйной печати для нанесения жидкого клея;
- 9) компьютерная осевая литография (англ. computed axial lithography) — метод 3D-печати, основанный на компьютерной томографии для создания объектов из фотоотверждаемой смолы.

3D-печать — это разговорное название аддитивных технологий, которые являются частью нового типа производства.

Аддитивные технологии имеют ряд достоинств: компьютерные модели деталей можно мгновенно передавать по сети на производственную площадку в любую точку мира, что может заменить огромное количество оборудования на обычном заводе; точность параметров, прочность изделий; снижение числа комплектующих частей создаваемых деталей; экономия исходного сырья и минимизация отходов; снижение веса готовой детали (до 20% общей массы); шгучное изготовление изделия любой формы; экономия времени (в три раза) и сокращение стоимости изготовления серийных

деталей (в два раза); возможность производства в непосредственной близости от места эксплуатации; упрощение ремонта и замены частей деталей; длительный срок эксплуатации.



Рис.1. Сферы применения аддитивной печати (%)

АТ находят применение практически повсеместно. Из рисунка 1 видно, что наибольшей популярностью они пользуются при изготовлении потребительских товаров, в автомобилестроении, в медицине, в промышленности, в авиации и космосе и т.д. В сельском хозяйстве они пока не получили широкого применения, хотя их роль неоспорима велика.

Доля России среди стран, активно развивающих и применяющих технологии АП, составляет примерно 1,2 % (США — 39,1 %, Япония — 12,2 %, Германия — 8,0 %, Китай — 7,7 %) и показывает устойчивый рост. Руководство страны в последнее время уделяет огромное внимание внедрению в сельское хозяйство современных технологий. Основными производителями 3D-печати являются США, Германия. В последние годы и в России стали появляться компании, производящие 3D-принтеры и материалы для него.

По данным Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России средний возраст тракторов достигает почти 20 лет, зерноуборочных комбайнов — 15,7 года. В целом 68,6% техники эксплуатируется свыше 10 лет, а доля машин возрастом менее 5 лет составляет лишь 14,2%. Отсюда можно заключить, что техника часто будет нуждаться в ремонте и замене деталей.

Сегодня много внимания уделяется новейшим информационным технологиям [5-10]. В особенности инновационным разработкам (рис.2), которые направлены на улучшение существующей сельскохозяйственной техники. Особенно это актуально в период уборочных работ, когда каждая минута на счету. Повысить эффективность ремонта техники поможет внедрение АТ.

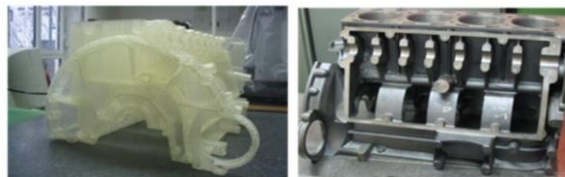


Рис.2. QUICK-CAST модель и чугунная отливка

Как правило, мелкие детали внутри больших машин часто ломаются. Приходится долго ждать заказанных компонентов по традиционным каналам или через Интернет, что может стать настоящей головной болью.

В настоящее время АТ стали доступными. Достаточно приобрести 3D-принтер и наладить производство необходимых деталей в своем хозяйстве, исключив посредников, поставщиков, риски доставки и сократив себестоимость изделия. Это позволит на месте осуществлять быстрый выпуск деталей для внепланового ремонта. На создание детали уходит примерно от нескольких часов до двух суток.

АТ также необходимы для восстановления изношенных деталей. При деформации деталей с помощью 3D-сканера определяется величина износа детали, а с помощью 3D-принтера восстанавливается изношенная поверхность с учетом неравномерности ее износа. Это позволит сэкономить время и деньги на приобретение данной детали.

Несмотря на то, что 3D-печать приобретает широкую популярность во многих сферах (рис.1), тем не менее в АПК их использование пока не так популярно. АТ активно используют зарубежные фермеры. Распространение АТ в России затруднено по следующим причинам: во-первых, высокая стоимость технологии (оборудования и материала), однако в процессе развития технологий цена постепенно снижается; во-вторых, нехватка квалифицированных, знающих технологию кадров. Эти проблемы могут быть решены при поддержке государства и целенаправленного взаимодействия высшей школы, академической и отраслевой науки. Хочется надеяться, что в ближайшем будущем российским фермерам станут доступны аддитивные технологии.

Таким образом, использование аддитивных технологий в АПК является необходимым условием для быстрого и качественного ремонта техники, что в свою очередь влияет на повышение сбора урожая с единицы площади и на снижение производственных затрат.

Список литературы / References

- 1.Аддитивное производство и 3D-печать: сайт/iQB Technologies - Российский дистрибутор ведущих мировых производителей 3D-принтеров, 3D-сканеров, ПО и расходных материалов: - URL: <https://blog.iqb.ru/> (дата обращения 02.03.2020).- Текст электронный.
- 2.Лукина, И.В. Системы автоматизированного проектирования в подготовке будущих инженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Васильева, С.Н. Макарова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. —С.326-330.
- 3.Макарова, С.Н. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения обучающихся профессионального образования / С.Н. Макарова, И.В. Лукина // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции, 2020. — С.334-340.
- 4.Лукина, И. В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И. В. Лукина, Н. Н. Белова, О. М. Левенкова, В. В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). — Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. — С. 425-430.
- 5.Николаева, В.В. Дистанционные технологии в обучении / В. В. Николаева, О. А. Козлова, И. В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III

Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 293-296.

6. Еремеева Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.

7. Земцева Д.И. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Д.И. Земцева, А.А. Лоскутова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 29-32.

8. Саламатина, С.А. 5 D - носитель информации будущего / С.А. Саламатина, В.О. Кириллова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.

9. Сапожникова О.О. Анализ опроса студентов при их дистанционном обучении / О.О. Сапожникова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 69-72.

10. Хуморова, К.А. Влияние гаджетов на работоспособность студентов во время лабораторных занятий по информатике / К.А. Хуморова, Е.А. Ананьева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 49-52.

УДК 681.3:37

ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНИКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Кузяева Т.Р., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной работе проведен краткий анализ по созданию и использованию электронного учебника для системы общего образования. Рассмотрены общие понятия электронного учебника, приведены его основные возможности, а также преимущества их использования.

Ключевые слова: информационные технологии, электронный учебник, дистанционное обучение, образование, студенты.

ELECTRONIC TEXTBOOKS IN THE LEARNING PROCESS

Kuzyaeva T.R., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: This paper provides a brief analysis of the creation and use of an electronic textbook for the general education system. The general concepts of an electronic textbook are considered, its main features are given, as well as the advantages of their use.

Key words: information technology, electronic textbook, distance learning, education, students.

Современная система образования все активнее использует информационные технологии и компьютерные телекоммуникации. Особенно динамично развивается система дистанционного образования [3, 7], чему способствует ряд факторов, и прежде всего – оснащение образовательных учреждений мощной компьютерной техникой и развитие сообщества сетей Интернет [2].

Лекционно-семинарная форма обучения давно потеряла свою эффективность - практика доказала, что почти 50% учебного времени тратится впустую [1]. Изучая зарубежный опыт, можно выделить следующий важный аспект: преподаватель выступает не в роли распространителя информации, а в роли консультанта, советчика. Это дает некоторые положительные моменты: студенты активно участвуют в процессе обучения [4, 5, 8, 9], приучаются мыслить самостоятельно.

Развитие информационных технологий [6] предоставило новую, уникальную возможность проведения занятий - внедрение дистанционной формы обучения с применением электронных учебников. Достоинствами этих учебников являются: их мобильность, доступность связи с развитием компьютерных сетей, адекватность уровню развития современных научных знаний. Создание электронных учебников способствует также решению и такой проблемы, как постоянное обновление информационного материала. В них также может содержаться большое количество упражнений и примеров.

Практика использования электронных учебников показывает, что студенты качественно усваивают изложенный материал. Таким образом, развитие информационных технологий дает широкую возможность для изобретения новых методов методик в образовании и тем самым повысить его качество. А это очень многое зависит от наличия соответствующей инфраструктуры, а еще больше - от качества подготовки и переподготовки преподавателей, их возможности успешно использовать разработанные средства.

Список литературы / References

1.Алексеева, Э.А. Успеваемость студента от отказа пользования мобильным устройством во время занятий информатики / Э.А. Алексеева, Т.П. Виеру // В сборнике: Молодежь и инновации материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 175-177.

2.Еремеева, Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.

3.Земцева, Д.И. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Д.И. Земцева, А.А. Лоскутова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 29-32.

4.Карсакова, К.О. Хакер - что или кто это такое? / К.О. Карсакова, Е.Ю. Бушуева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 13-16.

5.Радионова, А.А. Игры в жизни современной молодежи / А.А. Радионова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 67-70.

6.Саламатина, С.А. 5 D - носитель информации будущего / С.А. Саламатина, В.О. Кириллова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.

7.Сапожникова, О.О. Анализ опроса студентов при их дистанционном обучении / О.О. Сапожникова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 69-72.

8.Семенов, Е.С. Компьютер и его воздействие на поведение, психологии человека / Е.С. Семенов, Н.В. Храмова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 38-40.

9. Хуморова, К.А. Влияние гаджетов на работоспособность студентов во время лабораторных занятий по информатике / К.А. Хуморова, Е.А. Ананьева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 49-52.

УДК 631

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Лебедев Р.А., студент, Лукина И.В., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматривается система мониторинга, уровни сервиса и обслуживания сельскохозяйственной техники, позволяющие всесторонне контролировать технологические процессы в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: цифровизация, сельскохозяйственная техника, мониторинг, датчики, сервис.

AGRICULTURAL MACHINERY MONITORING SYSTEMS

Lebedev R.A., student, Lukina I.V., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the monitoring system, the levels of service and maintenance of agricultural machinery, allowing comprehensive control of technological processes in agriculture.

Key words: digitalization, agricultural machinery, monitoring, sensors, service.

Цифровизация сельского хозяйства на сегодняшний день является одним из наиболее актуальных направлений, основной целью которого является обеспечение более высокой эффективности сельскохозяйственной деятельности с последующим получением максимально возможной прибыли [1, 2].

Очевидно, что в ближайшие годы мы столкнемся с масштабной трансформацией аграрного сектора, связанной со сквозной цифровизацией всех процессов от работы в поле до цепочек поставок [3]. Показательно, что двигателем прогресса в данном случае являются производители сельскохозяйственной техники и оборудования.

Вся современная сельскохозяйственная техника оснащается системой мониторинга всех узлов, которая в режиме реального времени показывает состояние того или иного элемента. И одна из основных задач, решаемых при эксплуатации сельскохозяйственной техники, является сбор информации об изменении текущего технического состояния машин [4], которое, в свою очередь, характеризуется значениями параметров [5, 6, 7]. Из этого следует, что необходимо контролировать техническое состояние системы и ее элементов по параметрам, характеризующим ее техническое состояние, что решается задачами технического диагностирования.

С учетом территориального распределения объектов, их удаленность от основных линий связи, агропромышленный комплекс является одним из наиболее перспективных рынков для развития беспроводных IoT-решений, реализуемых на базе технологии LoRaWAN.

В сельском хозяйстве широко используются системы онлайн-мониторинг транспорта. Датчик устанавливается на сельхозтехнику. Позиционирование транспорта осуществляется с помощью GPS / Глонасс. По сети Интернета вещей LoRaWAN датчики передают информацию о местонахождении транспортного средства. Данные поступают диспетчеру на компьютер. Полученные данные позволяют эффективно управлять парком сельскохозяйственной техники, рабочей силой сотрудников и финансовыми затратами на эксплуатацию.

Как известно, своевременность и качество работ [8, 9] зависят от уровня сервиса и обслуживания, поэтому мировые производители предоставляют самые современные технологии для оптимизации сервиса и повышения его качества. Наряду с удаленной сервисной поддержкой, в сфере технического обслуживания впервые практикуется технология дополненной реальности. Уникальным примером является мобильное приложение REDVISTA компании Kuhn, которое помогает выполнять текущее обслуживание и регулировку сельскохозяйственной техники. Это первое приложение в мире, созданное с использованием дополненной реальности и обеспечивающее эффект присутствия. В частности, приложение позволяет

точно определить все точки смазки даже без мытья машины после рабочего дня, но также исключает человеческий фактор - демонстрация на экране всех агрегатов, требующих обслуживания, просто не позволяет забыть о какой-то точке или пропустить. Более того, все оборудование теперь оснащено специальными наклейками, сканирование которых позволяет получить сразу всю информацию даже без подключения к Интернету. Эта функция позволяет проводить техническое обслуживание даже без специальной технической подготовки.

Сегодня производители сельскохозяйственной техники предлагают впечатляющий набор цифровых решений [10-13], предназначенных для надежной связи различных сельскохозяйственных процессов с цифровой информацией [14-16]. Обладая таким арсеналом цифровых решений, производители сельскохозяйственной техники во многом опережают время и задают направления цифровой трансформации сельского хозяйства на ближайшие десятилетия. Среди аграриев традиционно наблюдается большой интерес и спрос на такие технологии, но важно, чтобы эволюция внешней среды не отставала от развития цифровых технологий и обеспечивала благоприятную почву для их использования.

Список литературы / References

1. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 3-16.
2. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 310-317.
3. Кириллов, П.Н. Цифровые технологии и их роль в сельском хозяйстве / П. Н. Кириллов, Н. Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всерос. студенческой науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11-х классов (г. Чебоксары, 4-5 марта 2021 г.): в 2 ч. Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 27-30.
4. Белов, В.В. Алгоритм формирования математической модели построения сложных механических систем / В.В. Белов, Н.Н. Белова, К.И. Алиев // Известия Международной академии аграрного образования, 2012. - № 14-1. - С. 76-81.
5. Тихонов В.А. Анализ базовых моделей транспортного потока / В.А. Тихонов, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2017. – № 3-2. – С. 175-177.
6. Белов, В.В. Информационное обеспечение при исследовании сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2010. - № 10. - С. 38-40.
7. Белова, Н.Н. Проектирование и разработка промышленного дизайна / Н.Н. Белова, В.В. Белов, С.П. Якунин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 212-215.
8. Белов, В.В. Программа исследования пружинного механизма / В.В. Белов, В.С. Сечкин, Н.Н. Белова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2008. - № 9. - С. 149-151.
9. Гришина, М.С. Предпосылки организации агропарка на территории Чувашской Республики / М.С. Гришина, А.Е. Макушев, О.В. Евграфов, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2016. - № 30. - С. 88-93.
10. Белов, В.В. Новые результаты исследования механизма подвески в виде пантографа / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 358-362.
11. Белов, В.В. Эффективность использования информационных технологий при исследовании механизмов сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова, В.С. Артемьев, Е.А. Васильев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАЕ Леонида Геннадьевича Шашкарова (г. Чебоксары, 19-20 апреля 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 254-258.
12. Белова, Н.Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 22 марта 2018 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 50-52.
13. Белова, Н.Н. Современные САПР системы в АПК / Н.Н. Белова, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства (Чебоксары, 15 ноября 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 394-399.
14. Овчинников, Д.Е. Облачные технологии: актуальность и тенденции развития / Д.Е. Овчинников, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 305-308.
15. Ердук, А.В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердук, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 21-24.
16. Петровский, Д.Ю. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / Д.Ю. Петровский, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 62-65.

Лукаев С.Л. студент, Коротков А.В., канд.с.-х наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. Целью исследования являлось определение видового состава и относительной численности сорных растений на насаждениях хмеля в Чувашской Республике и разработки эффективных мер борьбы с ними. Обследования засоренности хмельников провели на площади 110,6 га, в т.ч. хозяйствах Цивильского – 16, Урмарского - 24, Вурнарского - 20, Ядринского – 43, Чебоксарского - 3,2, Мариинско-Посадского района – 4,4 га. Результаты исследования хмельников Чувашской Республики показали, что наиболее распространенными сорными растениями были малолетние: марь белая (*Chenopodium album* L.), ежовник обыкновенный или просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), щирица обыкновенная (*Amaranthus retroflexus* L.), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L.), никульник красивый (*Galeopsis speciosa* Mill), звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), и др., многолетние - осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H Wigg), бодяк полевой (*Cirsium arvense* (L.) Scop.). На насаждениях выявлено до 54 видов сорных растений из 21 семейства. Разработаны мероприятия по эффективной борьбе с сорными растениями. С целью сокращения численности сорных растений и исключения прополок в рядах на насаждениях хмеля проведено ранневесеннее внесение почвенных гербицидов «Гайтан» и «Корсар» в почву с последующей заделкой бороновальным агрегатом. Использование посевов сидеральных культур позволило улучшить агрохимические показатели почвы и снизить засоренность насаждений хмеля.

Ключевые слова: хмель обыкновенный (*Humulus lupulus* L.) сорные растения, виды, семейство, биологическая группа.

WEED VEGETATION ON THE KHMELNIKI CHUVASH REPUBLICS AND MEASURES TO COMBAT THEM

Lukaev S.L. student, Korotkov A.V., PhD.S.-x sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. The aim of the study was to determine the species composition and relative abundance of weeds on hop plantations in the Chuvash Republic and to develop effective measures to combat them. Surveys of the contamination of Khmelniki were carried out on an area of 110.6 hectares, including farms of Tsvilsky - 16, Urmarsky - 24, Vurnarsky - 20, Yadrinsky - 43, Cheboksary - 3.2, Mariinsko-Posadsky district – 4.4 hectares. The results of the study of the Khmelniki of the Chuvash Republic showed that the most common weeds were juvenile: white mar (*chenopodium album* L.), common hedgehog or chicken millet (*echinochloa crusgalli* L), common schiritsa (*amaranthus retroflexus* L), pharmacy chamomile (*matricaria chamomilla* L), beautiful pickle (*galeopsis speciosa* Mill), medium star (*Stellaria media* (L.) Vill), wild radish (*Raphanus raphanistrum*), etc., perennial - field aspen (*sonchus arvensis* L.), creeping wheatgrass (*elytrigia repens* (L.) Nevski), medicinal dandelion (*taraxacum officinale* F.H Wigg), field grass (*cirsium arvense* (L.) Scop.). Up to 54 species of weeds from 21 families have been identified on plantings. Measures have been developed to effectively combat weeds. In order to reduce the number of weeds and exclude weeding in rows on hop plantations, early spring application of soil herbicides "Gaitan" and "cOrsair" into the soil with subsequent sealing with a harrowing unit was carried out. The use of sideral crops allowed to improve the agrochemical indicators of the soil and reduce the contamination of hop plantations.

Key words: common hops (*Humulus lupulus* L.) weeds, species, family, biological group.

Ведение. Насаждениям хмеля значительный и разнообразный вред причиняют сорные растения. Ученые считают, что потери урожая от сорняков на насаждениях хмеля составляют до 12 % потенциального урожая. Если не контролировать, то соответственно потери могут достигать и до 30 % [1,5].

Снижение продуктивности происходит из-за конкуренции культурных и сорных растений по элементу питания, света и воды. Так же корневая система сорняков может повлиять на росте и развитии молодых всходов хмеля. Так же сорные растения являются средой обитания для многих насекомых и клещей, источником и местом сохранения первичной инфекции для грибных и вирусных болезней [4]. Кроме того они снижают плодородие вынося питательные вещества из плодородного слоя почвы. Засоренность посевов является существенным фактором, ограничивающим плодородие, урожайность и качество сельскохозяйственных культур [2].

Для борьбы с сорной растительностью на насаждениях хмеля применяют агротехнические, химические методы, которые являются наиболее распространенными. Многочисленные исследования показали, что ни один из методов в отдельности не способен полностью очистить насаждения хмеля от сорняков и предотвратить потери урожая. Цель же состоит в том, чтобы удержать численность сорняков на насаждениях на экономически безопасном уровне. Для этого рекомендуется применять комплексную систему защиты насаждений от сорной растительности, которая состоит в обработке гербицидами и использования агротехнических мероприятий (боронование, междурядная культивация, окучивание рядов) [3],[6].

Чтобы выбрать технологию защиты насаждений хмеля от сорняков необходимо исходить из видового разнообразия, и также степени засоренности. Так же необходимо вести наблюдения за вновь появившимися сорняками, чтобы эффективно вести борьбу с учетом изменившихся условий.

Знание видового состава сорных растений на хмельниках дает возможность разрабатывать стратегию защиты от сорных растений. А знание биологии сорных растений и экологических условий произрастания позволяет повысить эффективность способов снижения уровня засоренности, а иногда даже дает возможность при использовании снизить расход гербицидов или вообще отказаться от их применения.

Цель исследования – выявление видового состава основных сорных растений насаждений хмеля Чувашской Республики и определение степени засоренности для разработки эффективных методов защиты.

Условия, материалы и методы. Обследования провели в 2019 году на насаждениях хмеля на площади 110,6 га, в т.ч. хозяйствах Цивильского - 16, Урмарского - 24, Вурнарского - 20, Ядринского - 43 Чебоксарского - 3,2 га, Мариинско - Посадского района – 4,4 га.

Объектом исследования являлся сорный компонент хмеля обыкновенного. Основное исследование проводили после закладки хмеля на подпорки в начале июня в фазе образования боковых побегов перед обработкой междурядий и в августе в фазе образования шишек. Степень засоренности хмельников, по которым проходил маршрут обследования, определяли по следующей шкале:

Количество растений сорняка на 1шт/ м²

1-5
6-15
16-50
51-100
Более 100

Степень засоренности

Очень слабая
Слабая
Средняя
Сильная
Очень сильная

Пробы отбирали с помощью рамок 0,25 м², визуально определяли видовой и количественный состав сорняков. Сорные растения делили на семейства и биологические группы.

В 2020 году на хмельниках УНПЦ «Студенческий» Чувашского ГАУ и на арендованных участках, предназначенных для выращивания хмеля, в с. Шоршелы Мариинско-Посадского района апробирована новая технология.

Результаты исследования. На обследованной площади хмельников Чувашской Республики было обнаружено 54 видов сорной растительности относящихся к 21 семействам. Видовой состав сорной растительности на хмельниках оказался такой же, как и в посевах других сельскохозяйственных культур. Преобладающими были пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), ежовник обыкновенный или просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), щирица обыкновенная (*Amaranthus retroflexus* L.), звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill), мать и мачеха (*Tussilago farfara* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), полынь обыкновенный (*Artemisia vulgaris* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L) и другие.

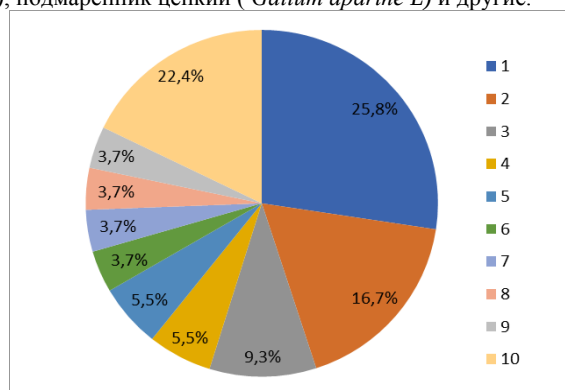


Рис. 1. Распределение сорняков в насаждениях хмеля обыкновенного по семействам: 1 - сложноцветные, 2 - капустные, 3 - гречишные, 4 - амарантовые и мятликовые, 6 - крапивные, 7 - гвоздичные, 8 - бобовые, 9 - губоцветные, 10 - прочие (гераневые, дымянковые, норичниковые, просверниковые, фиалковые, хвощные, лютиковые, вьюнковые, жимолостные, лютиковые, мареновые, бурачничкоцветные)

Сорняки в основном были представлены растениями семейства астровые или сложноцветные - 25,8%, капустные - 16,7%, гречишные - 9,3%, амарантовые и мятликовые по - 5,5 %, бобовые, крапивные, гвоздичные и губоцветные по 3,7% и 22,4% прочие (по 1,8%- гераневые, дымянковые, норичниковые, просверниковые, фиалковые, хвощные, лютиковые, вьюнковые, жимолостные, норичниковые, лютиковые, мареновые, бурачничкоцветные) (рисунок 1).

В зависимости от продолжительности жизненного цикла выделялись малолетние (однолетние - эфемеры, яровые, яровые ранние и поздние, озимые, зимующие и двулетники), и так же многолетники (многократно плодоносящие) - корнеотпрысковые, корневищные, корнестержневые.

На долю малолетних сорняков приходилось 63%, в т.ч. 32,3% зимующие, яровые ранние и поздние - 18,9%, 8,8% соответственно, эфемеры - 2,9%. Доля многолетних сорняков составило 37%, в т.ч. корнестержневых - 16,6%, корневищных - 11,1%, корнеотпрысковых - 9,2% (рисунок 2).

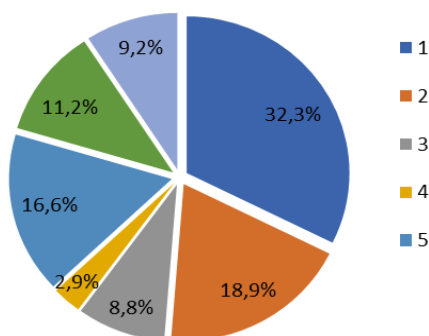


Рис.2. Распределение сорняков в насаждениях хмеля обыкновенного по биологическим группам
Малолетние: 1 - зимующие, 2 - яровые ранние, 3 - яровые поздние, 4 - эфемеры; многолетние: 5 - корнестержневые, корневищные, корнеотпрысковые

На насаждениях хмеля были выявлены следующие однолетние сорные растения - аистник цикutowый, василек синий, горец птичий, горец шероховатый, горчица полевая, гулявник Лезеля, донник лекарственный или желтый, дымянка лекарственная, ежовик обыкновенный или просо куриное, живкость полевая, звездчатка средняя или мокрица, клоповник мусорный, крапива жгучая, крестовик обыкновенный, лебеда раскидистая, липучка оттопыренная, лопух большой, марь белая или марь обыкновенная, пастушья сумка, подмаренник цепкий, просвирник обыкновенный, редька полевая или дикая, ромашка аптечная, рыжик посевной, гречишка выюнок, фиалка полевая, чистец однолетний, щетинник зеленый или мышей зеленый, щирца запрокинутая, ярутка полевая и др.

Из однолетних видов доминирующим являлись сорные растения из группы яровых - подмаренник цепкий, горчица полевая, марь белая, редька полевая, пастушья сумка. Так же, к часто встречающую группу вошли поздние яровые - щирца запрокинутая, щетинник зеленый, ежовик обыкновенный. Из озимых яровых - костер полевой, зимующих - ярутка полевая, крестовик обыкновенный, аистник цикutowидный, василек синий, гулявник Лезеля.

Встречались на насаждениях хмеля двулетники (сорняки для которых для полного развития необходимо два полных вегетационного периода) донник лекарственный, икотник серый, липучка оттопыренная, смолевка обыкновенная, лопух большой. Однако нужно отметить, что многие сорняки этой группы могут отклоняться в ту или иную сторону и могут быть и многолетниками. Как видно, наиболее распространенными на хмельниках были однолетние сорняки, которые размножаются только семенами и живут один год. При благоприятных погодных условиях за вегетационный период хмеля обыкновенного сорняки могут дать несколько поколений. Однако их легко можно уничтожить агротехническими мероприятиями и поэтому степень засоренности однолетними сорняками значительно ниже, чем с многолетними, хотя некоторые виды из них на хмельниках являются злостными сорняками. Как, например звездчатка средняя (семейства гвоздичные).

Из этого можно сделать вывод, что из однолетних видов доминирующими являлись яровые сорные растения - подмаренник цепкий, клевер полевой, из ранних яровых самыми распространенными видами были горец выюнок и птичий спорыш, горчица полевая, пастушья сумка, осот желтый, редька дикая, дымянка лекарственная, марь белая. А из поздних яровых - щирца белая, куриное просо.

Среди корневищных многолетников на хмельниках Чувашской Республики часто встречались хвощ полевой, крапива двудомная, пырей ползучий, мать-и-мачеха и тысячелистник. Этими сорняками были засорены все участки хмеля. Из корнеотпрысковых многолетников преобладал выюнок полевой. В среднем количестве встречались следующие сорные растения: бодяк полевой, льнянка обыкновенная, осот полевой, сурепка обыкновенная. Эти сорняки из-за быстроты размножения и трудностей искоренения считаются наиболее злостными. Так как корнеотпрысковые обладают сильной, глубоко проникающей корневой системой, от которой отходят боковые корни и находящиеся почки на корнях в течение вегетационного периода способны давать молодую поросль. Корнеотпрысковые сорняки, помимо вегетативного размножения, также еще размножаются семенами. Например, осот полевой может дать десятки тысяч семян, что приводит засорению хмельников.

Из корнеотпрысковых многолетников на насаждениях хмеля встречались следующие виды: - клевер луговой, короставник полевой, одуванчик лекарственный, пижма обыкновенная, пикульник заметный, полынь горькая, полынь обыкновенная, сурепка обыкновенная, цикорий обыкновенный, щавель курчавый, щавель конский. Доминирующим был одуванчик обыкновенный.

Корнеотпрысковые многолетники менее устойчивы к механическим обработкам и поэтому они меньшей степени засоряли хмельники. Из этой группы на хмельниках был обнаружен только подорожник большой.

В борьбе сорной растительностью большое значение играет знание их биологической классификации и принадлежности к различным ботаническим семействам. Чувствительность сорняков к различным гербицидам во многом определяется их принадлежностью к двум ботаническим классам - однодольным и двудольным. В результате проведенных исследований установлено, что 63 % выявленных в насаждениях хмеля сорных видов относились к однодольным и двудольным малолетним сорнякам. Из них чаще всего встречались куриное просо, щетинник зеленый, марь белая, подмаренник цепкий, редька дикая.

На долю многолетних одно и двудольных растений приходилось 37% от общего количества сорняков встречающихся на насаждениях хмеля, которые обладали высокой способностью к вегетативному размножению и стойкостью к механическим методам уничтожения. Особенно опасными сорняками из группы корнеотпрысковых и корневищных на хмельниках являются бодяк, осот полевой, пырей ползучий, подорожник большой, полынь обыкновенной, тысячелистник обыкновенный и хвощ полевой.

При засоренности хмельников однодольными и двудольными сорняками выше экономического порога вредоносности следует проводить обработку хмельников баковыми смесями, строго соблюдая дозу и виды гербицидов, так как некоторые препараты фитотоксичны для хмеля. Следует отметить, применение гербицидов против одного класса сорняков приводит к появлению на хмельниках сорняков другого класса. Поэтому необходимо проводить учет сорных растений на хмельниках. Кроме оперативного обследования необходимо дополнительные обследования в период массового цветения и начало плодоношения сорняков для того, чтобы оценить вклад доминирующих видов в засорении хмельников текущем и спрогнозировать их развитие в следующем году.

В год обследования степень засоренности насаждений хмеля была средней степени. Общая численность сорняков достигала 46,5 шт./м² Однако имелись значительные площади, где степень засоренности была сильной. Общая численность сорняков достигало до 62,5 шт./м².

В настоящее время на насаждениях хмеля в Чувашской Республике для уничтожения сорняков основным проводится агротехнические мероприятия, включающие междурядные культивации с боронованием, окучивания и ручные прополки. Но агротехническими приемами не всегда можно добиться желаемого эффекта. Междурядными обработками уничтожаются всходы сорняков, то же время создаются благоприятные условия для прорастания семян, находящихся в состоянии покоя, из-за перемещения в верхние более прогреваемые слои почвы. В течение вегетационного периода видовой состав сорняков значительно колебался, в разные периоды преобладали то одни, то другие виды сорных растений. Таким образом, сорняки в связи со своими биологическими особенностями и агротехническими условиями выращивания хмеля являлись постоянно присутствующим фактором агробиоценоза хмельников.

На хмельниках в НППИ в хмелеводстве Чувашского ГАУ и на арендованных участках, предназначенных для выращивания хмеля, в с. Шоршелы Мариинско-Посадского района апробирована новая технология. С целью сокращения

или полного исключения прополок в рядах на насаждениях хмеля рано весной внесены почвенные гербициды «Гайтан» и «Корсар», в почву с последующей заделкой бороновальным агрегатом. Внесение гербицидов провели с помощью вентиляторного опрыскивателя с оставлением и изменением угла четырех нижних распылителей для соблюдения нормы расхода рабочей жидкости (рисунок 3).



Рис. 3. Весенние работы на хмельниках:
а) внесение гербицидов; б) заделка гербицидов бороновальным агрегатом

Сплошные посевы сидеральных культур проводились сеялками СПУ-4Д, СН-16 после обрезки главных корневищ и боронования рядов хмеля (рисунок 4). Сеялка высевала семена по ряду и междурядью хмеля. При применении широкозахватных сеялок применялось перекрестный сев культуры. Заделку зеленой массы сидеральных культур провели БДМ-2,1.



Рис. 4. Посев и заделка сидеральных культур

Ранневесеннее внесение почвенных гербицидов с последующей заделкой бороновальным агрегатом позволило на насаждениях хмеля исключить двухразовую прополку сорняков в рядах и снизить затраты до 158 чел./час.

Использование посевов сидеральных культур позволило улучшить агрохимические показатели почвы и снизить засоренность насаждений хмеля.

Таблица 1 - Трудозатраты отдельных видов работ при новой технологии

№№ пп	Наименование работ	Ручная	Новая технология	Экономия трудозатрат
1.	Внесение почвенных гербицидов (исключается двухразовая прополка в рядах хмеля), чел./час	160	2	158
2.	Сплошной посев сидеральных культур (исключается двухразовая прополка сорняков в рядах хмеля), чел./час	160	2	158

Выводы

Результаты исследования хмельников Чувашской Республики показали, что наиболее распространенными сорными растениями были малолетние: марь белая, куриное просо, щирица запрокинутая, ромашка аптечная, пикульник красивый, звездчатка средняя, редька дикая и др., многолетние - осот полевой, пырей ползучий, одуванчик лекарственный, бодяк полевой.

На насаждениях выявлено до 54 видов сорных растений из 21 семейства. Наиболее распространены сорняки из семейства астровых - 25,8%, капустные - 16,7%, гречишные - 9,3%, амарантовые и мятликовые по 5,5 %. Установлено, что на долю малолетних сорняков приходилось до 62,9%, из них 32,3% зимующие, яровые ранние и поздние - 18,9%, 8,8% соответственно, эфемеры - 2,9 %. Доля многолетних сорняков составило 37 %, в т. ч. корнеотпрысковых - 16,6%, корневищных - 11,1%, корнеотпрысковых - 9,2%.

Часто встречающимся сорняками на насаждениях хмеля были вьюнок полевой, щирица обыкновенная, пырей ползучий, марь белая, одуванчик лекарственный, хвощ полевой, просо куриное, полынь обыкновенный, осот полевой, редька дикая, звездчатка средняя, ромашка аптечная

С целью сокращения численности сорных растений и исключения прополок в рядах на насаждениях хмеля рекомендовано ранневесеннее внесение почвенных гербицидов в почву с последующей заделкой бороновальным агрегатом. Для этих целей применять новые гербициды «Гайтан» и «Корсар», которые не фитотоксичны для хмеля. Затраты при этом снижаются до 158 чел./час.

Использование посевов сидеральных культур позволят улучшить агрохимические показатели почвы и снизить засоренность насаждений хмеля.

Список литературы /References

1. Александров, Н.А. Хмель / Н.А. Александров, М.И. Крылова, А.Р. Рупошев. – М: Росагропромиздат, 1991. – 128 с.
2. Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г.И. Баздырев, Л.И. Зотов, В.Д. Полин. - М.: Изд-во МСХА, 2004. – 228 с.
3. Коротков, А. В. Особенности проведения весенне-полевых работ на хмельниках / А.В. Коротков // Агроинновации, 2002. - №2. - С.28-29.
4. Коротков, А.В. Фитосанитарный прогноз - залог получения стабильного урожая хмеля / А.В. Коротков, З.П. Короткова // Вестник Казанского ГАУ, 2018. - №4(51).- С
5. Милоста, Г.М. Агробиологические основы выращивания хмеля в Республике Беларусь: монография / Г.М. Милоста, В.В. Лапа. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 286 с.
6. Пушкарёно, Н.Н. Инженерно-технологические резервы интенсификации возделывания хмеля в Чувашской Республике. Монография: / Н.Н. Пушкарёно, П.А. Смирнов, А.В. Коротков, Л.М. Корнилова, А.О. Васильев, Р.В. Андреев.- Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. - 356 с.

УДК 631.358:635.34

ВЫБОР КОНТЕЙНЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ УБОРКИ КАПУСТЫ

Мацко И.Д., студент

Чувашский государственный аграрный университет

*Краткая аннотация. В настоящее время достаточно широко распространен контейнерный способ уборки капусты, поэтому целесообразно подобрать наиболее подходящий тип и размеры контейнеров. В работе проведен анализ существующих овощных контейнеров. В результате подобран наиболее удобный деревянный контейнер с размерами 1200*1000*750.*

Ключевые слова: контейнер, тип и размеры, уборка капусты.

SELECTION OF CONTAINERS DEPENDING ON THE CONDITIONS OF CABBAGE HARVESTING

Matsko I.D., student

Chuvash State Agrarian University

*Brief abstract. Currently, the container method of harvesting cabbage is quite widespread, so it is advisable to choose the most suitable type and size of containers. The paper analyzes the existing vegetable containers. As a result, the most convenient wooden container with dimensions was selected 1200*1000*750.*

Key words: container, type and size, cabbage harvesting.

В настоящее время достаточно широко распространен контейнерный способ уборки кочанной капусты.

При контейнерной технологии уборки капусты легко перемещается груз с помощью погрузчика, обеспечивается наиболее эффективная вентиляция как между контейнерами, так и в целом в хранилище, удобно контролировать состояние кочанов, обеспечивается наилучшая сохранность урожая.

В то же время есть недостатки: требуется дополнительные затраты на приобретение контейнеров, пустые контейнеры занимают много места, старые контейнеры могут быть заражены инфекцией прошлого урожая.

Учитывая сказанное, необходимо достаточно обоснованно подойти к выбору контейнеров.

Контейнеры для хранения овощей бывают трех основных видов: деревянные, пластиковые, металлические. При контейнерной уборке [1-5] капусты преимущественно используют деревянные контейнеры (см. рис.1). Деревянные контейнеры изготавливают из высококачественных обрезных досок. Основным преимуществом данных контейнеров является их высокая прочность и невысокая стоимость.



Рис. 1. Деревянные контейнеры различных размеров

Типоразмеры овощных контейнеров также различные.

Например, в горном районе Марийской республики контейнеры изготавливают в хозяйствах сами размерами 2000*1000*900. Они удобно помещаются в тракторной тележке в один ряд (4 штуки).

В Ульяновской области агрофирма «Лаишевские овощи» использует стандартные контейнеры размерами 1200*1000*750. Они помещаются в 2 ряда в названной тележке.

ООО «Агрохран», СК Трейд Групп в продаже предлагает контейнеры размерами 1650*1200*1025, 1200*1000*750.

Фирма ООО «НС Вуд» и другие компании предлагают контейнера размерами 1600*1200*1100, 1600*1200*1200, 1200*1000*750.

Из рассмотренных контейнеров, исходя из размеров, местонахождения контейнера в капустоуборочной машине и размеров вилочного подъемного устройства, считаем наиболее подходящим деревянный контейнер с размерами 1200*1000*750.

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. К выбору способа механизированной уборки капусты в современных условиях // С.С. Алатырев // Машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий евро-северо-востока России. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, 2000. - С. 130-137.
2. Алатырев, С.С. Научно-методические основы и средства адаптивирования машин для уборки капусты к изменяющимся условиям функционирования: дис. ... д-ра техн. наук. 05.20.01 / Алатырев Сергей Сергеевич, Чебоксары, 2005. – 397 с.
3. Алатырев, С.С. Новый способ уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.П. Юркин, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - №5. – С. 18-20.
4. Алатырев, С.С. К оценке экономической эффективности нового способа уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 31-38.
5. Алатырев, С.С. Производственная проверка нового способа механизированной уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.П. Юркин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2017. - №12. – С. 3-7.

УДК 631.358:635.34

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМБАЙНА ДЛЯ КОНТЕЙНЕРНОЙ УБОРКИ КОЧАННОЙ КАПУСТЫ

Мацко И.Д., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. С целью уменьшения трудоемкости при уборке капусты предложено установить на капустоуборочном комбайне погрузочное устройство для перестановки контейнеров с комбайна на транспортное средство.

Ключевые слова: погрузочное устройство, контейнерная уборка капусты.

MODERNIZATION OF THE HARVESTER FOR CONTAINER HARVESTING OF CABBAGE

Matsko I.D., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. In order to reduce the labor intensity when harvesting cabbage, it is proposed to install a loading device on a cabbage harvester for rearranging containers from the combine to the vehicle.

Key words: loading device, container harvesting of cabbage.

Соблюдая требования технологии уборки капусты белокочанной и правила закладки ее на хранение, можно получить продукцию высокого качества и довести до потребителя в привлекательном товарном виде. В последние годы наиболее широко распространен контейнерный способ хранения продукции [1-6], так как при этом улучшается циркуляция воздуха, а также позволяет механизировать погрузочно-разгрузочные работы.

Существующие комбайны включают в себя срезку, очистку и укладку кочанов в контейнера, расположенные на них же [7-11]. Далее заполненные контейнера погрузчиком опускают на землю и оставляют в поле [12]. Это трудоемко и не целесообразно.

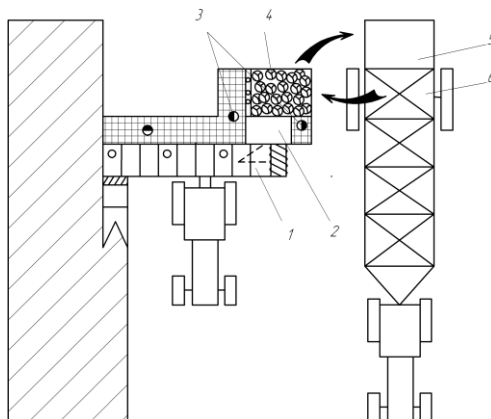


Рис. 1. Схема уборки капусты комбайном с предлагаемым погрузочным устройством

В связи с этим предлагаем установить на капустоуборочном комбайне погрузочное устройство для переустановки грузящих контейнеров с комбайна на платформу контейнеровоза, а с контейнеровоза - наоборот порожние контейнеры (см. рис.1).

Названное устройство будет располагаться за транспортер-обрезчиком 1, где готовая продукция предварительно будет накапливаться в лунке. Рабочие 3 достают кочаны с лунки 2 и укладывают в контейнер 4, который находится на вилах устройства. По мере заполнения контейнера, устройство будет переставлять их на платформу контейнеровоза 5, а пустой контейнер 6 с контейнеровоза снова устанавливается на комбайн. Тем самым, располагая контейнер на вилах устройства, мы уменьшаем трудоемкость и обходимся без дополнительного погрузчика.

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. Производственная проверка нового способа механизированной уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.П. Юркин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2017. - №12. - С. 3-7.
2. Алатырев, С.С. Новый способ уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.П. Юркин, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - №5. - С. 18-20.
3. Алатырев, С.С. К выбору способа механизированной уборки капусты в современных условиях // С.С. Алатырев // Машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий евро-северо-востока России. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, 2000. - С. 130-137.
4. Алатырев, С.С. К оценке экономической эффективности нового способа уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимов Александра Петровича. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 31-38.
5. Патент №2554403 Российская федерация, МПК А01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройства для его осуществления / С.С. Алатырев, А.П. Юркин, В.В. Воронин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев; 2014110585/13; Заявл. 19.03.2014; Оpubл. 27.06.2015; Бюл. № 18.
6. Патент №2711213. Россия, МПК А01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройства для его осуществления / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. - 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Оpubл. 15.01.2020.
7. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. - Чебоксары, 2020. - 238 с.
8. Патент №2711964. Россия, МПК А01D45/26. Капустоуборочный комбайн / А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. - 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Оpubл. 23.01.2020.
9. Алатырев, С.С. Многовариантный капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Сельский механизатор, 2017. - №8. - С. 12-13.
10. Кручинкина, И.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Акимов Александра Петровича, 2016. - С. 140-146.
11. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008.-№7. - С. 16-17.
12. Пат. 2244398 Российская Федерация, МКИ А01D45/26. Способ уборки и подготовки капусты к хранению и устройство для его осуществления / Калинин Г.А., Сметнев А.С., Шайманов А.А., Тихонов Н.И., Скаржинский А.А., Литвинов С.С., Евтюшенков Н.Е., Крюков М.Л.; заявители и патентообладатели Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. - №2003109233/12; заявл. 02.04.03; опубл. 20.01.05, Бюл. №36. - 15с.: ил.

УДК 001.12:004:636.598

ВЕБ-ФОРУМ, КАК ИСТОЧНИК РЕАЛИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Мерлова С.В., студентка, Виеру Т.П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Статья посвящена рассмотрению веб-форума в качестве ресурса, как для получения информации по конкретному вопросу среди посетителей интернета. В ней дается краткий обзор применения интернет-ресурсов, обозначается актуальность использования данных, так как форум является подходящим источником информации, содержащих противоположные мнения на предложенную тему. Форум может быть использован в качестве источника новых тем и направлений, в качестве основного текста при предъявлении определенного раздела исследования, в качестве опорного материала и др. Кроме того, в статье приведены методы формирования набора тем форума, что позволит более детально изучить выставляемый материал перед его публичным обсуждением.

Ключевые слова: форум, интернет ресурс, информация, данные, обсуждение.

WEB FORUM AS A SOURCE OF IMPLEMENTATION AND USE OF MATERIALS

Merlova S.V., student, Vieru T.P., cand. of agricult. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article is devoted to the consideration of the web forum as a resource, how to obtain information on a specific issue among Internet visitors. It gives a brief overview of the use of Internet resources, indicates the relevance of the use of

data, since the forum is a suitable source of information containing opposing opinions on the proposed topic. The forum can be used as a source of new topics and directions, as the main text upon presentation of a certain section of the study, as a reference material, etc. In addition, the article provides methods for forming a set of forum topics, which will allow a more detailed study of the exposed material before its public discussion.

Key words: Forum, internet resource, information, data, discussion.

Форум - это веб-страница, которая создана на основе клиент-серверной технологии для организации общения пользователей сети Интернет [3]. Концепция форума основана на создании разделов, внутри которых происходит обсуждение различных тем в форме сообщений. От чата форум отличается тем, что общение может происходить не в реальном времени. Таким образом, человек имеет возможность подумать над своим ответом или над создаваемой темой.

Целью данной работы является создание и выставление систематических тем по интересующимся материалам с их последующим обсуждением, путём размещения сообщений в форуме среди пользователей сети Интернет.

Суть работы веб-форума заключается периодически выставляемой и дополняемой информацией по материалам тем различного характера [3], например, как: «Прижизненная ошипка пуха и пера гусей» [4, 12, 13, 14], «Обеззараживание комбикорма, сыпучих кормов воздействием физических факторов» [8-11], «Технология производства ветчины, полукопченой и сырокопченой колбасы» [2, 6-7], «Влияние препарата пробиотика на рост, развитие и продуктивность молодняка перепелов» [5-6], «Мобильное устройство» [1] посетителями форума, их серьезное обсуждение и консультирование, а также обмен опытом среди ученых для анализа в использовании своих дальнейших исследовательских работ.

Отметим, что по методу формирования набора тем форумы бывают: - *тематические*. В рамках таких форумов пользователи обсуждают предварительно опубликованную статью, новость СМИ и т.д. Обсуждение происходит в одной или нескольких темах; - *проблемные*. Для обсуждения предлагается ряд проблемных вопросов (тем). Обсуждение каждой проблемы происходит в своей ветке. Чаще всего в подобных типах форумов пользователь не имеет права создавать новую тему; - *постоянно действующие форумы*. Форумы поддержки (помощи).

По такому принципу строятся форумы технической поддержки, различные консультации и пр. Чаще всего это форумы с динамическим списком тем, где простые участники могут создавать новую тему в рамках тематики форума.

Размещение тематических материалов на веб-сайте в сети интернет позволит пользоваться нам новой для нас тестирующей системой, предоставит появлению новых интересных тем, направлений и полезных ссылок по работе в ходе дальнейшей обработки и исследований в целом.

Список литературы / References

1. Алексеева, Э.А. Мобильное устройство для питомцев / Э.А. Алексеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2017. - С. 291-292.
2. Давыдова, Е.С. Использование стартовых культур при производстве сырокопченых колбас / Е.С. Давыдова, Р.Н. Иванова // В сборнике: Молодежь и инновации: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. - С. 35-38.
3. Еремеева, Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.
4. Иванова, Р.Н. Применение воска для ошипки тушек птиц / Т.П. Шишкина, Р.Н. Иванова // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 342-345.
5. Иванова, Р.Н. Влияние пробиотика биоспорина на рост, развитие и продуктивность молодняка перепелов / Р.Н. Иванова, Н.К. Кириллов, И.А. Алексеев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2012. - Т. 209. - С. 123-128
6. Иванова, Р.Н. Резистентность и сохранность поросят при использовании препарата споробактерин / Р.Н. Иванова, М. А. Павлов, А.И. Димитриева, А.В. Альдяков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2017. - № 4 (66). - С. 182-184.
7. Ишакова, М.С. Усовершенствование рецептуры и технологии производства полукопченой колбасы «Озерская» / М.С. Ишакова, Р.Н. Иванова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.). - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 46-48.
8. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов / Т.В. Шаронова // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2008.
9. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов / Т.В. Шаронова // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2008.
10. Шаронова, Т.В. Установки для обеззараживания физическими факторами сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Г.Л. Долгов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2015. - С. 671-673.
11. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // В сборнике: РАЗВИТИЕ АГРАРНОЙ НАУКИ КАК ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА СТРАНЫ: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 438-441.
12. Шишкина, Т.П. Воскование тушек птиц в процессе ошипки / Т.П. Шишкина // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы

международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 232-235.

13. Шишкина, Т.П. Применение физиопрофилактики в технологии выращивания гусей / Т.П. Шишкина // диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2010.

14. Шишкина Т.П. Применение физиопрофилактики в технологии выращивания гусей / Шишкина Т.П. // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2010.

УДК 004.52:71:85

ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ: ПРИМУШЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Мерлова С.В., студентка, Виеру Т.П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассматриваются поиск и отбор информации в сетях интернет про онлайн образования для всех людей вне зависимости от возраста. Приводится обзорный анализ форм онлайн образования, опираясь на их положительные и отрицательные факторы по сравнению с привычной формой обучения.

Ключевые слова: Компьютер, интернет, образование, общение.

ONLINE EDUCATION: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Merlova S.V., student, Vieru T.P., cand. of agricult. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The work examines the search and selection of information on the Internet about online education for all people, regardless of age. An overview analysis of the forms of online education is given, based on their positive and negative factors in comparison with the usual form of education.

Key words: Computer, internet, training, communication.

Получить знания, навыки, умения и, в конечном счете, документ об образовании по тем или иным видам деятельности для всех нас и в обществе в целом [12] в короткие сроки стало намного доступнее. Такую возможность нам предоставляет интернет [2, 4], где можно встретить на разных сайтах и соцсетях различные формы онлайн обучения [3, 5-6, 13]. Любое онлайн-обучение — это возможность сэкономить время, получив структурированный материал, рассказанный в интересной форме.

Онлайн обучение - это не просто видеозапись с представленной информации, а новый уровень, в котором есть и возможность задавать вопросы, уточнения конкретные пункты [3, 5-6].

Формы онлайн образования:

- онлайн-курсы
- обучающие блоги
- видеозаписи лекций
- тесты
- чат-боты
- e-mail-рассылка
- вебинары и многое другое.

Достоинства онлайн образования:

- 1) При онлайн обучении происходит практически 100% включение студента в изучаемый предмет.
- 2) При хорошей методической разработке, желании обучающегося получить хорошее образование - онлайн форма образования может быть и качественной, и выгодной. Это может быть полезно малообеспеченным студентам и молодым людям с ограниченными возможностями.
- 3) Дистанционные студенты вынуждены читать, это более эффективно, чем слушать лекции [9].
- 4) Обучаясь в онлайн режиме, учащийся имеет доступ к материалам лекций и заданий, за счет мультимедийных ресурсов [6-8].
- 5) Комфортность скромных людей, как одно из важных условий доступности и успеха в онлайн образовании.

Недостатки онлайн-образования:

- 1) Онлайн обучение возможно только при искреннем желании.
- 2) В ряде профессий онлайн образование неприменимо. Нельзя, например, в онлайн обучать медиков.
- 3) Разрыв между обучением и практической деятельностью.
- 4) Студенты не стесняются вскрывать базы данных с компьютерными тестами, а также нанимать для их прохождения более успешных сокурсников или взрослых высококвалифицированных специалистов [9-11].
- 5) Процесс онлайн-обучения требует наличия компьютерных навыков участников.
- 6) Итоговое тестирование (экзамен, письменная работа), скорее всего, должно быть только очным [1].

Список литературы / Reference

1.Алексеева, Э.А. Успеваемость студента от отказа пользования мобильным устройством во время занятий информатики / Э.А. Алексеева, Т.П. Виеру // В сборнике: Молодежь и инновации материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 175-177.

2. Еремеева, Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.
3. Земцева, Д.И. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Д.И. Земцева, А.А. Лоскутова, Т.П. // Виеру. В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 29-32.
4. Лукина, И.В. Использование информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения обучающихся профессионального образования / С.Н. Макарова, И.В. Лукина // В сборнике: Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. - С. 334-340.
5. Николаева, В.В. Дистанционные технологии в обучении / В.В. Николаева, О.А. Козлова, И. В. Лукина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 293-296.
6. Петровский, Д. Ю. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / Д. Ю. Петровский, Н. Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 62-65.
7. Радионова, А.А. Игры в жизни современной молодежи / А.А. Радионова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. С. 67-70.
8. Саламатина, С.А. 5 D - носитель информации будущего / С.А. Саламатина, В.О. Кириллова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.
9. Сапожникова, О.О. Анализ опроса студентов при их дистанционном обучении / О.О. Сапожникова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 69-72.
10. Семенов, Е.С. Компьютер и его воздействие на поведение, психологию человека / Е.С. Семенов, Н.В. Храмова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 38-40.
11. Хуморова, К.А. Влияние гаджетов на работоспособность студентов во время лабораторных занятий по информатике / К.А. Хуморова, Е.А. Ананьева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 49-52.
12. Шаронова, Т.В. Назначение стратегического планирования для развития и прогнозирования общества / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова // В сборнике: Повышение экономической эффективности современного агропромышленного комплекса: теория, методология и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, д.э.н. Малютин Станислав Романович, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, 2019. - С. 209-213.
13. Шаронова, Т.В. Стратегическое планирование развития муниципального образования / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова // В сборнике: Экономика и управление АПК региона: проблемы, анализ тенденций, перспективы развития. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 112-115.

УДК 539.374

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мерлова С.В., студентка

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Развитие современного машиностроения и других отраслей промышленности требует разработки материалов с определенным комплексом физико-химических, механических и функциональных свойств. Важное место занимает изучение кручения анизотропных тел. В работе рассмотрен один из случаев анизотропии материала, определено максимальное значение угла анизотропии.

Ключевые слова: материал, композит, анизотропия, угол анизотропии.

ABOUT SOME PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS

Merlova S. V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The development of modern mechanical engineering and other industries requires the development of materials with a certain complex of physico-chemical, mechanical and functional properties. An important place is occupied by the study of torsion of anisotropic bodies. The paper considers one of the cases of anisotropy of the material, determines the maximum value of the angle of anisotropy.

Key words: material, composite, anisotropy, anisotropy corner.

В последнее время в различных областях техники находят широкое применение композиционные материалы. Одним из важных свойств тел и конструкций является анизотропия материала, представляющая зависимость свойств материала от направления внутри этого материала [4], [5]. Анизотропия, вызванная в процессе пластической деформации, сохраняется в изделии или материале после прекращения воздействия и определяет его физико-механические свойства [11]. Также важное

место имеют вопросы о расчете на прочность элементов конструкций при кручении [1], [2]. В таких случаях следует применять для расчетов какой-либо критерий прочности анизотропных материалов.

Работа [7] совместно с [8] посвящена предельному состоянию кусочно-неоднородных анизотропных призматических стержней при кручении. Случай полигонального сечения изучено в [6]. Кручение кусочно-неоднородных цилиндрических стержней рассмотрено в [3]. Вопросы определения возмущенного состояния массива раскрыты в [9], [10].

Рассмотрим случай анизотропии вида

$$A\tau_{xz}^2 + B\tau_{yz}^2 = k_0^2. \quad (1)$$

Воспользуемся заменой переменных:

$$\tau_{xz} = k \cos \theta, \quad \tau_{yz} = k \sin \theta, \quad k = \sqrt{\tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2}, \quad \operatorname{tg} \theta = \frac{\tau_{yz}}{\tau_{xz}}. \quad (2)$$

Используя (2) из (1) найдем

$$k = \frac{k_0}{\sqrt{A \cos^2 \theta + B \sin^2 \theta}}. \quad (3)$$

Воспользовавшись формулами

$$\cos^2 \theta = \frac{1 + \cos 2\theta}{2}, \quad \sin^2 \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}, \quad (4)$$

получим

$$k = \frac{k_0}{\sqrt{\frac{A+B}{2} + \frac{A-B}{2} \cos 2\theta}} = \frac{k_0}{\sqrt{\frac{A+B}{2}} \sqrt{1 + \frac{A-B}{A+B} \cos 2\theta}}. \quad (5)$$

Введем обозначения

$$C = \frac{k_0}{\sqrt{\frac{A+B}{2}}}, \quad \delta = \frac{A-B}{A+B}. \quad (6)$$

Имеем

$$k = \frac{C}{\sqrt{1 + \delta \cos 2\theta}}, \quad k' = \frac{C \delta \sin 2\theta}{\sqrt{(1 + \delta \cos 2\theta)^3}}. \quad (7)$$

Учитывая (6), (7) найдем

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{k'}{k} = \frac{\delta \sin 2\theta}{1 + \delta \cos 2\theta} = \delta \sin 2\theta (1 + \delta \cos 2\theta)^{-1}. \quad (8)$$

Если $\delta \ll 1$, то $\operatorname{tg} \alpha \approx \alpha$. Тогда

$$\alpha = \delta \sin 2\theta = \frac{A-B}{A+B} \sin 2\theta, \quad \alpha = \theta - \psi. \quad (9)$$

Максимальное значение угла анизотропии примет вид

$$\alpha = \left| \frac{A-B}{A+B} \right| \text{ при } \theta = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} n, \quad n \in \mathbb{Z}.$$

Список литературы / References

1. Деревянных, Е. А. К вопросу о кручении неоднородных призматических стержней / Е. А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2014. – № 3 (21). – С. 105–111.
2. Деревянных, Е. А. К вопросу о кручении неоднородных призматических стержней в случае трансляционной анизотропии / Е. А. Деревянных, Б.Г. Миронов, Т.В. Митрофанова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2018. – № 4 (38). – С. 49–53.
3. Деревянных, Е. А. Кручение кусочно-неоднородных цилиндрических стержней / Е. А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2015. – № 2 (24). – С. 157–165.
4. Деревянных, Е. А. О предельной нагрузке клина при действии равномерного давления в случае анизотропии Хилла / Е. А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2013. – № 2 (16). – С. 55–60.
5. Деревянных, Е. А. О предельной нагрузке клина при действии равномерного давления в случае трансляционной анизотропии / Е. А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2012. – № 2 (12). – С. 66–70.
6. Деревянных, Е. А. О предельном состоянии кусочно-неоднородных анизотропных призматических стержней полигонального сечения при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2012. – № 1 (11). – С. 75–80.
7. Деревянных, Е. А. Предельное состояние анизотропных призматических кусочно-неоднородных стержней при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им.И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2012. – № 3 (13). – С.72–79.
8. Деревянных, Е. А. Предельное состояние анизотропных призматических стержней при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2012. – № 4 (14). – С. 174–184.

9. Максимов, А. Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями / А. Н. Максимов, Н. Н. Пушкаренко, Е. А. Деревянных, Н. В. Храмова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. – № 3 (33). – С. 57–63.

10. Максимов, А. Н. Напряженное состояние идеальнопластического сжимаемого пространства, ослабленного эллипсоидальной плоскостью / А. Н. Максимов, Е. А. Деревянных, Ю. П. Дмитриев, Т. В. Митрофанова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2019. – № 3 (41). – С. 104–109.

11. Миронов, Б. Г. Об общих соотношениях теории кручения анизотропных стержней / Б. Г. Миронов, Е. А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, 2012. – № 4 (76). – С. 108–112.

УДК 631.31

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ХМЕЛЯ

Мешков Д. М., студент, Дмитриев Ю. П., канд. техн. наук, доц.

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены существующие способы переработки хмеля, исходя из его биологических особенностей. Технология производства экстрактов хмеля – перспективное направление его переработки.

Ключевые слова: хмель, гранулированный хмель, переработка хмеля, экстракт хмеля.

HOP PROCESSING TECHNOLOGIES

Meshkov D.M., student, Dmitriev Y.P., cand. of techn. sciences, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Existing methods of hop processing, based on its biological characteristics, are considered. The technology for the production of hop extracts is a promising direction for its processing.

Key words: hops, granulated hops, hop processing, hop extract.

В последние годы в России предпринимаются очередные шаги по возрождению отрасли хмелеводства [5]. Правительством Чувашской Республики создаются организационные и финансовые условия для развития отрасли хмелеводства. В возрождение отрасли готовы вложиться и пивоваренные заводы. Сегодня более 90% валового сбора хмеля в России приходится на Чувашию.

Хмель – специфическая сельскохозяйственная техническая культура, шишки которой являются незаменимым сырьем для пивоваренной промышленности [4]. От своевременного и правильного проведения технологических операций в производстве хмеля зависит его урожайность и качество продукции.

Послеуборочная обработка хмелевого сырья одна из наиболее ответственных технологических операций при производстве хмеля [3]. Основной целью технологии послеуборочной обработки является сохранение максимума ценных веществ свежеубранного хмеля для улучшения его пивоваренных качеств и получения различных полноценных хмелепродуктов.

При хранении хмелевого сырья даже в благоприятных условиях показатели его качества постепенно ухудшаются. В непригодных для хранения хмеля помещениях, в течение полугода, содержание альфа-кислот падает в зависимости от сорта на 2 и более процента. Наблюдаются значительные потери и других биохимических компонентов – общих смол, эфирных масел, полифенолов.

Для более рационального использования и длительно хранения шишкового хмелевого сырья его перерабатывают в порошки, брикеты, гранулы и экстракты [2].

Продуктами переработки хмеля являются гранулированный хмель, брикетированный хмель, различные виды хмелевых экстрактов, комбинированные препараты хмеля. На мировой рынок поставляется 30% гранулированного хмеля [1], 30% экстрактов хмеля и только 40% натурального шишкового хмеля.

Для гранулирования молотый хмель продавливают через отверстия матрицы и формируют в гранулы. Хмель гранулируют с помощью комплекса машин и оборудования, в состав которого входят дробилка, гранулятор, транспортеры, вакуум – упаковочная машина, весы.

Новое комплексное оборудование для производства гранулированного хмеля германской фирмы PROBST включают в себя весь комплекс производства гранулированного хмеля.

Данная линия с гранулятором «Бюлер» имеет производительность 1500 кг в час. Превосходство этой линии – это загрузка шишек хмеля, досушивание, контроль над влажностью, перемалывание, прессование, охлаждение, хранение, упаковка в трехслойный материал из фольги в среде инертного газа. В настоящее время гранулированный хмель производится в ОАО «Чувашхмельпром» (Гражданская хмелефабрика) и ООО «Агроресурсы» Урмарского района Чувашской Республики оборудованные немецким гранулятором фирмы Hopstabil и «TESTMER» польского производства.

Производство экстрактов хмеля основано на извлечении из него различными растворителями веществ, обуславливающих специфический вкус и аромат пива.

Хмелевые экстракты лучше, чем в брикетах и гранулах, сохраняют ценные вещества хмеля. Они получают путем экстрагирования из шишек хмеля нетоксичными, в основном органическими растворителями.

Одним из растворителей для получения натуральных хмелевых экстрактов является уголекислота. Выработки CO₂-экстрактов из шишкового хмеля – экологически чистое производство. Кроме уголекислотных экстрактов их хмелевого сырья производят спиртовые хмелепродукты. Спиртовой экстракт хмеля получают экстрагированием хмеля ректифицированным этиловым спиртом. Экстракты по сравнению с шишками и с прессованным хмелем имеют то преимущество, что они неограниченно стойки при хранении, имеют меньшую массу и занимают значительно меньший объем.

В экстрактах ценные вещества сохраняются без существенных потерь качества в течение четырех лет. Производство брикетированного хмеля, как и линия гранулирования, включает хмелесушилку, дробилку, транспортеры для шишек хмеля и брикетов. Брикеты получают из молотого хмеля в гидравлическом прессе.

В России первая промышленная установка по брикетированию хмелевого сырья была разработана в 1972 году на Ядринском райпищекombинате Чувашии.

Применение переработанного хмеля экономически выгодно. В связи с возрастанием требований к качеству хмеля для различного использования повышается роль переработки.

Вопрос эффективного производства хмелевого сырья необходимо решать при системном подходе к проблеме. Глубокая переработка – большое и перспективное поле деятельности для наших хмелеводов и переработчиков, требующие создания эффективно работающей и технически оснащенной базы. В основу химической характеристики шишкового сырья положено содержание альфа-кислот-основного компонента горьких веществ (ГОСТ 21946-76 «Хмель-сырец» и ГОСТ 21947-76 «Хмель прессованный»).

Техническими условиями этих стандартов определены основные показатели качества сырья: запахи цвет шишек; содержание альфа-кислот; влажность сырья [6].

Так базисное содержание альфа-кислот – 3,5% в пересчете на абсолютно сухое вещество, а ограничительное – не менее 2,5%. В этих стандартах отсутствуют разделение сырья на товарные сорта.

Список литературы / References

1. Александров, Н.А. Агробиологические основы возделывания и производства хмеля в Российской Федерации / Н.А. Александров, А.Р. Рупошев / под ред. Н.А. Александрова. – М.: Новое Время, 2018. – 648 с.
2. Дмитриев, Ю.П. Прогрессивная технология переработки хмеля – основа его эффективного использования / Ю.П. Дмитриева, О.Ю. Дмитриева, С.Ю. Дмитриев, В.И. Юрьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары, 2016. – С. 392-395.
3. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе / Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2017. – №3(3). – С.73-77.
4. Дмитриев, Ю.П. Машинные технологии для возделывания хмеля / Ю.П. Дмитриев, В.И. Медведев, А.П. Акимов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – Т.13 – №2(49). – С.86-92.
5. Дмитриев, Ю.П. Механизация работ на хмельниках / Ю.П. Дмитриев, О.Ю. Дмитриева, В.И. Юрьев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С.371-375.
6. Дмитриев, Ю.П. Агрегат для внесения гербицидов, проведения химической рамки и пасынкования хмеля АВГХ-2,5 / Ю.П. Дмитриев, А.Н. Максимов, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кириллович, 2018. – С. 351-354.

УДК 51-74

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Михайлова П. В., студентка, Морозова Н.Н., канд. пед. наук, доц.

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: При планировании и управлении ремонтом широко используются сетевые модели. В работе рассмотрены вопросы построения и оптимизации сетевых графиков электрооборудования.

Ключевые слова: электрооборудование, сетевая модель, временные параметры, критический путь, оптимизация.

TO THE QUESTION ABOUT OPTIMIZATION OF REPAIR OF ELECTRICAL EQUIPMENT

Mikhailova P. V., student, Morozova N.N. cand. of ped. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Network models are widely used in the planning and management of repairs. The paper considers the issues of construction and optimization of network schedules of electrical equipment.

Key words: electrical equipment, network model, timing, critical path, optimization.

Во многих областях экономики, технологии, проектирования, строительства и научных исследований важное значение имеют задачи оптимизации распределения ресурсов [1], [2]. Особую значимость приобретают эти задачи в условиях реализации новых проектов, когда выполняется огромное количество взаимозаменяемых операций, в работу вовлекается множество работников, предприятий, организаций, так как в этих случаях управление работами усложняется новизной разработки, трудностью точного определения сроков и затрат ресурсов на том или ином этапе. Высокоэффективными инструментами для решения таких задач являются сетевые методы и модели, относящиеся к методам экономико-математического моделирования [4], [5] и эконометрики [3], [8].

Первым этапом планирования ремонта электрооборудования является построение сетевой модели и расчет временных параметров. Наиболее рациональным с точки зрения повышения надежности эксплуатации является проведение комплексных ремонтов. Под комплексным ремонтом понимают весь комплекс ремонтных работ, производящийся на определенном участке сети. При этом привлекается весь необходимый персонал, транспортные средства и механизмы.

В исследовательской работе рассматривается ремонт высоковольтного двигателя, включающего работы, представленные в рис. 1.

№ п/п	Наименование работ	Код работ	Работа		Продолжительность, дни	Кол-во рабочих, чел.
			Предшествующее событие	Последующее событие		
1	Овобождение статора от статорной обмотки	1-2	1	2	3	2
2	Выправка пазов статора	2-3	2	3	4	2
3	Снятие медных наплавов пазов	2-4	2	4	2	1
4	Промывка и прочистка деталей	2-5	2	5	2	1
5	Металлизация буксы	2-6	5	6	1	2
6	Обварка шейки вала	2-7	2	7	1	1
7	Заварка задней крышки	3-8	3	8	0,5	1
8	Пропайка беличьей клетки	4-9	4	9	0,5	1
9	Проверка вентилятора	4-10	4	10	1	1
10	Обточка колец беличьей клетки	5-15	5	15	0,5	2
11	Прочистка колец беличьей клетки	6-8	6	8	1	2
12	Центровка ротора	6-10	6	10	0,5	2
13	Шлифовка буксы	6-12	6	12	1	1
14	Фрезеровка шпоночной канавки	7-10	7	10	1	1
15	Заготовка и прокладывание изоляции	8-11	8	11	2	2
16	Намотка секции по шаблону	9-10	9	10	4	2
17	Перемотка статора	9-13	9	13	6	1
18	Просушка обмотки	10-14	10	14	3	1
19	Продувка, промывка и проверка обмотки	10-16	10	16	2	1
20	Установка железа ротора симметрично железу статора	12-17	12	17	2	1
21	Балансировка ротора	12-18	12	18	1	1
22	Установка вентилятора	13-18	13	18	0,5	1
23	Установка подшипников	14-18	14	18	1	1
24	Изготовление шпилек	15-18	15	18	0,5	1
25	Смена сальника	16-18	16	18	0,5	1
26	Чистка, сборка, окраска двигателя	17-18	17	18	1,5	2
27	Испытания двигателя	18-19	18	19	3	2

Рис. 1. Наименование работ и их продолжительность

С помощью пакета прикладных программ, изучаемых, как в школах [6], так и в вузах [7], рассчитаны временные параметры и определен критический путь (рис. 2).

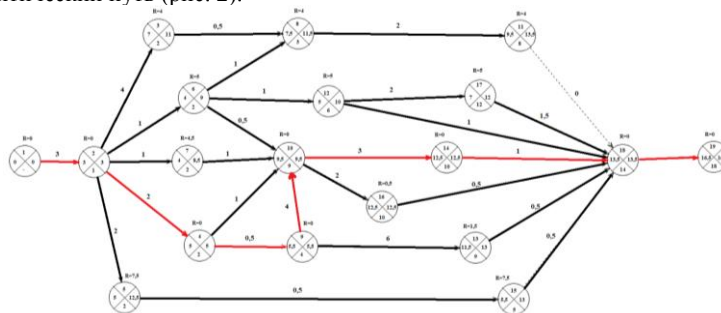


Рис. 2. Сетевой график

Критический путь полученного сетевого графика равен 16,5 часов. Критический путь составляют работы 1→2→4→9→10→14→18→19 (Освобождение статора от статорной обмотки → Снятие медных наплавов пазов → Пропайка беличьей клетки → Намотка секции по шаблону → Просушка обмотки → Установка подшипников → Испытание двигателя).

В исследовательской работе построена сетевая модель, найден критический путь и проведена оптимизация ремонта высоковольтного двигателя по трудовым ресурсам.

Список литературы / References

1. Васильева, С. В. Оптимизация транспортных расходов при проведении капитального ремонта электрической сети / С. В. Васильева, Е. А. Деревянных, Н. В. Храмова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). ч.2. – Чебоксары, 2018. – С. 8-11.
2. Деревянных, Е. А. Моделирование эффективности обслуживания и ремонта в техническом сервисе / Е. А. Деревянных, Т. П. Виеру // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 108–113.
3. Ефремова, А. С. Корреляционно-регрессионный анализ рождаемости и смертности в Чувашской Республике / А. С. Ефремова, Е. А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч.. – Чебоксары, 2021. – С. 20-23.
4. Кириллов, И. Г. Сетевые модели планирования ремонта электрооборудования / И. Г. Кириллов, Е. А. Деревянных, Н. Н. Морозова // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. – С. 16-18.
5. Кузяева, Т. Р. Моделирование процесса оптимального поиска объектов недвижимости на основе метода анализа иерархий / Т. Р. Кузяева, Е. А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку.

Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. – Чебоксары, 2021. – С. 31-34.

6. Максимов, А. Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ / А. Н. Максимов, Е. А. Деревянных, В. А. Андреев // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары, 2018. – С. 530-535.

7. Митрофанова, Т. В. Проектная технология в ВУЗе как основа подготовки ИТ-специалистов / Т. В. Митрофанова, Т. Н. Копышева, Е. А. Деревянных // Состояние и перспективы развития ИТ-образования. Сборник докладов и научных статей Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. – С. 50-54.

8. Никитин, А. В. Корреляционно-регрессионный анализ численности населения Чувашии / А. В. Никитин, Е. А. Деревянных // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 52-55.

УДК 631.34.345.3

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ДЛЯ НАВЕШИВАНИЯ ПОДДЕРЖЕК СТЕБЛЕЙ РАСТЕНИЙ ХМЕЛЯ

Никоноров А.А. студент, Дмитриев Ю.П., канд. техн. наук, доц.

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрено состояние технических решений и способов навешивания поддержек стеблей растений хмеля при существующей технологии возделывания. На основе проведенного анализа предложен ряд специальной техники для выполнения трудоемкой операции по навешиванию поддержек стеблей хмеля с минимальными материальными и трудовыми затратами в лучшие агросроки.

Ключевые слова: хмель, способы фиксации, поддержки стеблей, вышка хмелевая, якорные колышки, трудозатраты.

TECHNOLOGICAL MACHINES FOR HANGING HOP STALK SUPPORTS

Nikonorov A.A. student, Dmitriev Yu.P., cand. tech. sciences, ass.prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The state of technical solutions and methods of hanging supports of hop plant stems with the existing cultivation technology is considered. On the basis of the analysis, a number of special equipment has been proposed for performing the laborious operation of hanging the supports of hop stalks with minimal material and labor costs in the best agricultural periods.

Key words: hops, fixing methods, support, hop tower, anchoring pegs, labor costs.

Хмель многолетнее вьющееся растение, достигающее высоты 7-8 м [1]. От своевременного и правильного проведения технологических операций в производстве хмеля зависит его урожайность и качество продукции.

Чувашия располагает относительно благоприятными для ведения сельского хозяйства природно-климатическими условиями [2]. Хмель считают растением малотребовательным к почвам. Более 95% площади пашни в регионе относится к типам дерново-подзолистых, серых лесных и черноземных почв, что хорошо подходит для выращивания хмеля.

При соблюдении агротехнических мероприятий обеспечивает высокий урожай в течение 15 лет [5].

Побеги хмеля растут вертикально без поддержек только в самый начальный период. По достижении высоты примерно 50 см они начинают виться и при отсутствии поддержек стелются по земле, переплетаясь друг с другом. Поэтому очень важно к моменту, когда побеги начинают виться, обеспечить их поддержками, чтобы они нормально росли и развивались.

В настоящее время в нашей стране на хмельниках в качестве поддержек используют капроновую нить, полипропиленовый шпагат, проволоку толщиной 1-1,5 мм, резе пеньковый шпагат. Последний менее пригоден, так сильно вытягивается и часто обрывается.

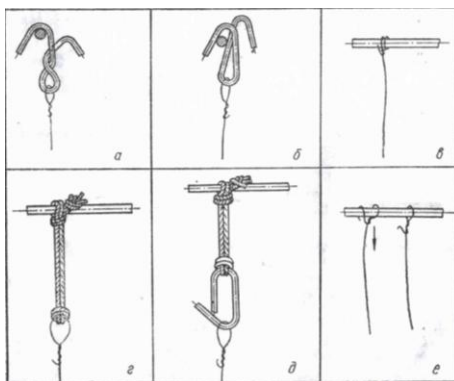


Рис. 1. Способы фиксации поддержек хмеля на шпалере:

а – свободным крючком; б – фиксирующимся крючком; в – плотной прикруткой; г – петлей из полипропиленового шпагата; д – стабильным крючком на полипропиленовом шпагате; е – свободной петлей

При применяемых схемах посадок хмеля (2,25х1, 2,5х1, 3х1, 3,3х1 м) для каждого растения навешивают по 2 поддержки V-образным способом. Вверху, на высоте 7 м, поддержки прикрепляют к продольным проволокам шпалеры, расположенным на расстоянии 55 см с обеих сторон каждого ряда хмеля.

Механизация навешивания поддержек стеблей хмеля является одной из важных задач в снижении трудозатрат и улучшения условий труда. Ручное навешивание весьма трудоемкое (120-130 чел. – ч/га) и выполняется как правило, весной, при острой нехватке рабочей силы. Увеличение срока проведения весенне-полевых работ на один день по сравнению с агросроками снижает урожайность хмеля до 0,8 ц/ га [4].

Значительно производительность труда повышается при использовании специальных подвижных вышек, на которых находятся рабочие. Для механизированного навешивания поддержек применяют вышки ВХ-4 и ВГХ-5,2. Поддержки необходимой длины готовят на специальных станках СПХ-8 и СПХ-6 с ручным приводом.

Процесс навешивания можно условно разделить на три операции: изготовление поддержек; фиксация их на шпалере; фиксация в почве. Классификация известных способов фиксации на шпалере приведена на рисунке 1.

При навешивании предварительно изготовленных поддержек с вышек пригодны только такие способы фиксации, при которых поддержка не смещается вдоль продольной проволоки. Усилие смещения должно быть больше усилия разрыва поддержки, что не необходимо для применения машин, срывающих плети во время уборки урожая. Таким требованиям отвечают фиксация плотной прикруткой «в», привязка петель из полипропиленового шпагата «г» и на стабильном крючке «д». Способы «г» и «д» весьма трудоемкие по сравнению со способом «в». Фиксация свободной петлей «е» менее трудоемка и позволяет использовать поддержки меньшего диаметра, чем при жесткой фиксации.

Процесс фиксации поддержек в почве до настоящего времени не удалось механизировать. Применяют фиксацию колышками, мотыльками.

В целях улучшения условий для механизированной обрезки главных корневищ перешли на новый прогрессивный способ фиксации нижних концов поддержек. Над рядом хмеля натягивается полипропиленовый шпагат, который через каждые 3 м фиксируется к поверхности ряда якорными колышками, сделанными из 1 мм проволоки [3].

Переход на новый способ является обязательным приемом для своевременного и качественного проведения механизированной обрезки главных корневищ и в конечном итоге способствует сокращению общих трудозатрат и снижению себестоимости хмеля.

Список литературы/ References

1. Александров, Н.А. Хмель / Н.А. Александров, М.И. Крылова, А.Р. Рупов. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 128 с.
2. Васильев, О.А. Состояние и перспективы развития современного сельскохозяйственного производства в регионе / О.А. Васильев, О.Ю. Дмитриева, В.Г. Егоров, А.О. Васильев, А.Н. Ильин // Экономика: вчера, сегодня, завтра, 2016. – № 7. – С. 81-97.
3. Дмитриев, Ю.П. Механизация работ на хмельниках / Ю.П. Дмитриев, О.Ю. Дмитриева, В.И. Юрьев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 371-375.
4. Юрьев, В.И. Комплекс машин для возделывания хмеля в весенне-летний период / В.И. Юрьев, Ю.П. Дмитриев, С.Ю. Дмитриев // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2012. – №6. – С.45-47.
5. Юрьев, В.И. Комплекс машин для возделывания хмеля в летне-осенний период / В.И. Юрьев, Ю.П. Дмитриев, С.Ю. Дмитриев // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2013. - №4. – С.38-41.

УДК 314.1

УСКОРЕННАЯ УРБАНИЗАЦИЯ КАК ВЫЗОВ ДЛЯ АПК

Овчинникова Д.А., студент, Виеру Т.П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: изучена динамика доли сельского и городского населения в Чувашии за 2009-2020 гг., отмечена негативные последствия чрезвычайно быстро протекающего процесса урбанизации, что приводит к снижению кадрового потенциала села и ограничению возможностей роста АПК. Получены адекватные уравнения регрессии, отражающие зависимость доли сельского населения от времени, на основании которых сделан прогноз на 3 года.

Ключевые слова: структура населения, регион, регрессия, прогнозирование, урбанизация.

URBANIZATION AS A CHALLENGE FOR AGRICULTURE

Ovchinnikova D.A., student, Vieru T.P., cand. of agricult. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the dynamics of the share of rural and urban population in Chuvashia for 2009-2020 was studied, the negative consequences of the extremely rapid urbanization process were noted, which led to a decrease in the human potential of the village and limited opportunities for the growth of agriculture. Adequate regression equations reflecting the dependence of the share of the rural population on time were obtained, on the basis of which a forecast for 3 years was made.

Key words: population structure, region, regression, forecasting, urbanization.

Демографические процессы в Чувашии с самого начала рыночных реформ (1989г.) характеризуются негативными тенденциями [1], [2]. На 1 января 2020 года численность населения региона составила 91% от численности на 01.01.1989г. За этот же период численность сельского населения снизилась на 21,3% и составила 445,9 тыс. человек, в то время как численность городского населения осталась примерно на том же уровне. Динамика численности за 10 лет (01.01.2011-01.01.2020) представлена на рисунке 1. На динамику последних лет существенное влияние оказывает затяжной экономический кризис, начавшийся в 2014 году [4], [6].

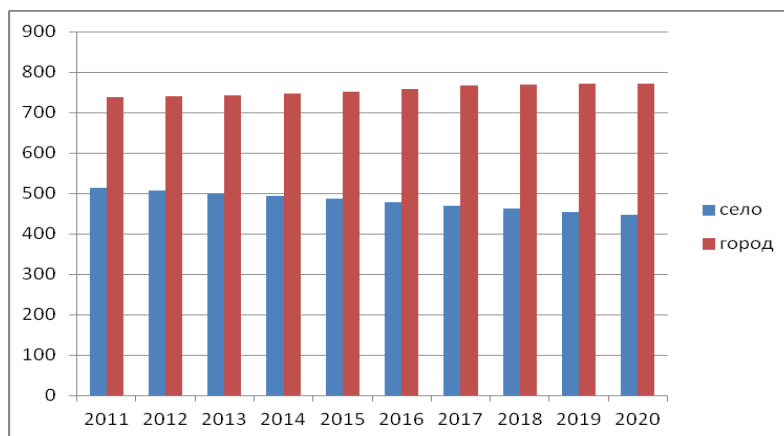


Рис. 1. Численность городского и сельского населения в Чувашской республике, тысяч человек

Ситуация в сельской местности более критична, особенно в последние годы [3]. Село теряет население, как по причине высокой миграции, так и по причине ускоряющегося процесса естественной убыли (таблица 1). Очевидно, что в 2020 и 2021 году в связи с коронавирусной пандемией естественная убыль продолжит расти.

Таблица 1 – Естественный прирост (убыль) на 1000 человек в Чувашской республике

Годы	Городское население	Сельское население
2015	4,3	-4,9
2016	3,6	-5,6
2017	1,9	-6,7
2018	1,0	-6,9
2019	-0,04	-7,9

В настоящем исследовании изучалась динамика доли сельского населения в общей численности Чувашской республики по состоянию на 1 января за 2009-2021 годы. Построена эконометрическая модель зависимости доли сельского населения y (%) от времени (t), для 2009 года принято $t=1$. Было найдено линейное уравнение парной регрессии $y=42,67-0,41t$.

Коэффициент регрессии $\beta_1=-0,41$ показывает, что доля сельского населения с каждым годом снижается примерно на 0,4%. Проверка коэффициентов показала, что при уровне значимости 0,05 оба коэффициента модели статистически значимы.

Коэффициент детерминации чрезвычайно высок $R^2=0,99$, то есть динамика показателя практически идеально подчиняется линейному закону. В связи с этим прогноз данного показателя имеет очень высокое качество [1]. Был осуществлен точечный и интервальный прогноз показателя на 3 года, результаты приведены в таблице 2. Относительная погрешность прогноза очень мала, что говорит о его высоком качестве.

Таблица 2 – Прогноз доли сельского населения Чувашской Республики
(на 1 января), %

Годы	Точечный прогноз	Интервальный прогноз		Относительная погрешность прогноза
		Нижняя граница	Верхняя граница	
2022	36,9	36,6	37,3	0,87%
2023	36,5	36,2	36,9	0,91%
2024	33,2	32,8	33,7	1,31%

Поскольку базой для составления уравнения является период в 13 лет, то прогноз по правилам эконометрики должен осуществляться максимум на 3 года (1/3 от базового периода). Однако поскольку коэффициент детерминации очень высок, и процесс развивается очень предсказуемо, то с очевидностью можно утверждать, что, например, через 10 лет доля сельского населения будет составлять 1/3 населения, при этом оно должно будет прокормить в 2 раза больше населения, живущего в городах. В этом ключе вопрос развития АПК становится очень актуальным, и перед ним стоят все более сложные задачи. Вопрос нехватки кадров для АПК будет становиться все более острым, поэтому необходимы эффективные программы, способные повысить уровень жизни на селе, привлекательность жизни в сельской местности, особенно для молодежи.

Список литературы /References

1. Антохова, И.В. Методы прогнозирования социально-экономических процессов: учебное пособие для вузов / И.В. Антохова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 213 с.
2. Васильева, О.Г. Демографическая ситуация в Чувашской Республике / О.Г. Васильева // Достижения и перспективы развития вузовской науки. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. – С. 88-93.
3. Васильева, О.Г. Демографические проблемы села: причины и следствия (на примере Чувашской Республики) / О.Г. Васильева, Л.М. Пучкова // Вопросы региональной экономики, 2020. - №4 (45) - С. 13-19.
4. Васильева, О.Г. Отражение экономического кризиса в демографии региона / О.Г. Васильева, О.В. Литвинова, М.С. Абросимова //Повышение экономической эффективности современного агропромышленного комплекса: теория, методология и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием,

посвященной 90-летию со дня рождения профессора, д.э.н. Малютин Станислав Романович, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, 2019. - С. 129-134.

5. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Чувашской Республике, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.chuvash.gks.ru>.

6. Пучкова, Л.М. Современная демографическая ситуация в Чувашии: социально-экономический аспект / Л.М. Пучкова, Е.М. Пучкова, О.Г. Васильева // Вестник Российского университета кооперации, 2019. - № 4(38). - С. 82-85.

УДК 631

УПРАВЛЕНИЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ДЛЯ АГРОКОМПЛЕКСОВ ПУТЁМ ЕГО СТАБИЛИЗАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ

Осипов Д.А., Стогов Д.В., студенты, Вьеру Т.П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной статье рассматриваются и разбираются пути для развития современного аграрного сектора, который в дальнейшей перспективе будет осуществлять работу интенсивной информатизацией всех сфер управления в сельскохозяйственной отрасли.

Ключевые слова: информация, информационные технологии, информационные системы, информатизация, инфраструктура.

MANAGEMENT AND INFORMATIZATION FOR AGRICULTURAL COMPLEXES BY ITS STABILIZATION AND REGULATION OF WORK

Osipov D.A., Stogov D.V., students, Vieru T.P., cand. of agricult. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: This article examines and analyzes the ways for the development of the modern agricultural sector, which in the future will carry out the work of intensive informatization of all spheres of management in the agricultural sector.

Key words: information, information technology, information systems, informatization, infrastructure.

Информация является жизненно важной частью человеческой жизни, а также государственного и муниципального управления. Информация может быть использована в качестве руководства для понимания состояния управляемых и управляющих подсистем муниципального управления, а также внешней среды, в которой они функционируют [1, 2].

Развитие и повсеместное использование информационных технологий становится глобальной тенденцией мирового развития и научно-технической революции последних десятилетий [3-9].

Процесс информатизации большей части производителей предполагает создание информационно-технологической среды для удовлетворения информационных потребностей различных уровней регулирования, как организаций и так их работников [10].

Правильное внедрение информационных технологий могут повысить конкурентоспособность экономики и эффективность работы сельхозпредприятий в регионах [11-17]. Одним из главных приоритетов руководства нашей страны является информатизация всех агрохозяйств.

Существующий сегодня единый портал государственных и муниципальных услуг может являться частью для данной инфраструктуры, обеспечивающей информационную технологическую совместимость информационных систем, используемых для предоставления тем самым перечень выпускаемой продукции в электронном виде. На данном портале должен делаться обзор предоставляемых услуг. Данный портал мог бы всем позволить не только получить, но и обеспечить:

- доступ физических и юридических лиц к информации о предоставляемом ассортименте продукции, как для потребителей, так и для поставщиков, а также к государственным функциям контроля и надзора, размещенным в федеральной государственной информационной системе, которая бы осуществлялась в соответствии с реестром в электронной форме;

- предоставление в электронном виде данной информации для организаций, в которых размещается государственное или муниципальное задание, в соответствии с перечнями, утверждаемыми Правительством Российской Федерации;

- возможность гражданам оставлять отзывы о качестве предоставления услуг в электронном виде.

Все государственные и местные органы власти в настоящее время используют информационные системы.

Организация работы с данными - одна из важнейших задач для нашего государства в условиях стремительного развития цифровой экономики на селе. Новые технологии в сельскохозяйственных спектрах позволяют использовать аналитические инструменты для поддержки как стратегических, так и тактических решений. Большая часть локальных баз данных в аграрном секторе были созданы изолированно [18, 19]. Из-за этого набор данных является необработанным и непоставимым. Для обеспечения их сопоставимости и простоты использования при анализе данных национальная система управления данными должна предложить общую базу для сбора и хранения данных.

Информационно-управленческие системы государственных сельхозпроизводителей и их органов являются одним из наиболее развивающихся направлений информатизации. Эти системы сосредоточены на реагировании на кризисы, плохую урожайность и другие чрезвычайные ситуации. Масштабы этих систем позволяют рассматривать их как центр стратегического и оперативного управления.

Основу информационной системы в организационном управлении составляют информационно-аналитические центры, которые играют основную роль в предоставлении информационных услуг государственным органам. В настоящее время во всех регионах Российской Федерации функционируют, модернизируются и воссоздаются информационные, аналитические и ситуационные центры, которые решают широкий спектр социально-экономических, аналитических и организационно-управленческих вопросов, чего не скажешь про аграрный сектор.

Информационные технологии во всех отраслях управления играют важную роль в развитии общества, культуры,

ускоряя процессы приобретения, распространения и использования нашим обществом новых знаний [20]. В завершении хочется добавить, что информатизация необходима всем сельскохозяйственным системам, чтобы успешно выполнить все поставленные задачи в сельскохозяйственной отрасли.

Список литературы / References

1. Гришина, М.С. Аспекты государственной политики управления ресурсами для реализации инновационного сценария развития АПК / М.С. Гришина, О.В. Евграфов, А.Е. Макушев, А.И. Захаров, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2017. - № 32. - С. 62-67.
2. Гришина, М.С. Предпосылки организации агропарка на территории Чувашской Республики / М.С. Гришина, А.Е. Макушев, О.В. Евграфов, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2016. - № 30. - С. 88-93.
3. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 3-16.
4. Белова, Н.Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 22 марта 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 50-52.
5. Петровский, Д. Ю. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / Д. Ю. Петровский, Н. Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 62-65.
6. Овчинников, Д.Е. Облачные технологии: актуальность и тенденции развития / Д.Е. Овчинников, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 305-308.
7. Белов, В.В. Эффективность использования информационных технологий при исследовании механизмов сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова, В. С. Артемьев, Е. А. Васильев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова (г. Чебоксары, 19-20 апреля 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 254-258.
8. Белов, В.В. Современные информационные технологии в обучении будущих бакалавров / В.В. Белов, Н.Н. Белова, С.В. Белов // Образование и педагогические науки в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации. Монография: Пенза, 2017. - С. 179-189.
9. Белов, В.В. Применение современных информационных технологий в обучении будущих бакалавров / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 673-679.
10. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.П. Лаврова, В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 310-317.
11. Белова, Н.Н. К вопросу энергосбережения в агропромышленном комплексе / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова (19-20 апреля 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 259-262.
12. Артемьев, В.С. Техно-экономическое обоснование внедрения вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) / В.С. Артемьев, В.В. Маргинов, А.С. Кузяков // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 20-21 октября 2015 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2015. - С. 567-571.
13. Артемьев, В.С. Реконструкция энергохозяйства городов Республики / В.С. Артемьев // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов - регионам: II международная молодежная научно-практическая конференция, Вологда-Молочное, 27 апреля 2017 года. - Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2017. - С. 8-14.
14. Артемьев, В.С. Производственное энергосбережение с регулируемым использованием энергоресурсов / В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 22 марта 2018 года) - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. - С. 26-29.
15. Евграфов, О.В. Управление развитием сельского хозяйства в условиях риска / О.В. Евграфов, В.С. Артемьев // Вестник современных исследований. - 2018. - № 6.4(21). - С. 136-139.
16. Белова, Н.Н. Современные САПР системы в АПК / Н.Н. Белова, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства (Чебоксары, 15 ноября 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 394-399.
17. Якунин, С.П. Формирование групп энергосберегающих технологий с учетом технико-экономической целесообразности / С.П. Якунин, Д.А. Басманов, В.С. Артемьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.) - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 137-140.
18. Евграфов, О.В. Перспективы развития ЛПХ в регионе / О.В. Евграфов, Г.В. Алеева, Н.В. Нестерова, Н.Н. Белова

// Известия Международной академии аграрного образования, 2016. - № 27. - С. 72-75.

19. Лаврова, А.П. Социально-бытовые показатели качества жизни сельского населения / А.П. Лаврова, О.Г. Огнев, Н.Н. Белова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 20 марта 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 174-180.

20. Ердук, А.В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердук, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 21-24.

УДК 536.52

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗОРОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЗДАНИЙ

Петрунин М.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Тепловизоры помогают строить энергосберегающее жилье. Мониторинг зданий с помощью тепловизоров позволяет легко обнаруживать малейшие утечки тепла.

Ключевые слова: тепловизор, электромагнитное излучение, температура, инфракрасное излучение.

APPLICATION OF THERMAL IMAGES TO IDENTIFY THERMAL BUILDINGS

Petrinin M.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Thermal imagers help build energy efficient housing. Building monitoring with thermal imagers makes it easy to detect even the smallest heat leaks.

Key words: thermal imager, electromagnetic radiation, temperature, infrared radiation.

Тепловизоры помогают строить энергосберегающее жилье, обнаруживать неполадки в электросети, используется в медицине, спасать людей в чрезвычайных ситуациях и выигрывать войны. Популярность тепловизоров обрели благодаря возможности применения во всех отраслях жизнедеятельности человека. Основные области применения – это строительство, охота, медицина, промышленность и военная сфера. Всё чаще используются тепловизоры и в быту для обследования квартир и частных домов. Этот прибор позволяет находить тепловые потери или неполадки в электрике [4]. С помощью тепловизора происходит сканирование температуры на поверхности зданий, поверхности тела человека, животного или какой-нибудь конструкции [5].

Устройство тепловизора основано на том, что он видит не отраженное инфракрасное излучение, а собственное тепловое излучение целей и предметов. Эта особенность применяется, например, в медицинской диагностике: температурная карта тела здорового и больного человека различаются, и по этим различиям можно ставить довольно точные диагнозы. Или мониторинг зданий – тепловизоры легко обнаруживают малейшие утечки тепла (рис. 1), или утечки газа на газопроводах.

Все материальные тела с температурой выше $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ (0 K), излучают электромагнитное излучение [2], [6]. При повышении температуры объектов увеличивается число испускаемых квантов излучения (ИК-излучение) при фиксированной длине волны. Испускаемые кванты света [3], в том числе невидимые (инфракрасные) с длиной волны $\lambda > 1\text{ мкм}$ могут быть зарегистрированы датчиками инфракрасных излучений (полупроводниковые фотонные датчики).



Рис. 1. Тепловые потери жилого здания

Спектральный диапазон матрицы составляет $2,65\text{--}3,05\text{ мкм}$. С точки зрения разработчиков, для решения ряда термографических задач, это очень удобный спектральный диапазон. Это связано с тем, что для фотонных приемников отношение числа информационных падающих квантов излучения (например, для $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$, некоторой температуры поверхности кожи человека) и паразитных фоновых квантов (температура окружающего фона $t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) увеличивается с уменьшением длины волны падающего излучения. В целом это дает возможность матрицам в коротковолновой области легче регистрировать малые температурные контрасты на объектах. Элементы фокальной матрицы преобразуют кванты света в электрические заряды, которые считываются кремниевым мультиплексором, усиливаются, предварительно обрабатываются электронной схемой и передаются в компьютер. В результате на экране монитора получаем тепловизионное изображение объекта (термограмма).

Появление тепловизоров открыло перед человечеством новые возможности в исследовании различных тепловых процессов [1]. С помощью тепловизора можно визуализировать распределения температуры, получив при этом наглядную и, что важно, точную информацию о температуре различных участков изучаемого объекта. А увидев собственными глазами целостную картину происходящих изменений, можно лучше и быстрее понять физический смысл происходящего. Ну а теплоаудит в коммунальном хозяйстве вообще невозможен без таких приборов. При этом составляется тепловая карта здания и выявляются места тепловых потерь. Обработку полученных данных с помощью тепловизора возможна используя цифровые технологии [7].

Список литературы / References

1. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. - 168 с.
2. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
3. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
4. Андреев, В.А. Изучение свойств ферромагнетиков в физпрактикуме / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов // Инновации в образовательном процессе. сборник трудов научно-практической конференции, 2011. - С. 34-37.
5. Максимов, А.Н. К вопросу автоматизированного сканирования автомобильного полотна / Максимов А.Н., Андреев В.А. // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 682-685.
6. Семенов, Е.С. К вопросу изучения электрических разрядов трансформатора Тесла / Е.С. Семенов, В.А. Андреев, А.Н. Максимов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 40-43.
7. Максимов, А.Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, В.А. Андреев // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 530-535.

УДК 537.21

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ВАННЫ

Пиготов Д.Л., студент, Андреев В.А., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: При конструировании электронных ламп, конденсаторов, электронных линз и других приборов часто требуется знать распределение электрического поля в пространстве, заключенном между электродами сложной формы. Аналитический расчет поля удается только при самых простых конфигурациях электродов и в общем случае невыполним, поэтому сложные электростатические поля исследуются экспериментально. Для измерений часто пользуются методом электролитической ванны.

Ключевые слова: электрическое поле, расчет электростатических полей, электролитическая ванна, зонд, потенциал.

EFFECT OF MAGNUS AND ITS APPLICATION IN TECHNOLOGY

Pigotov D.L., student, Andreev V.A., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: When designing vacuum tubes, capacitors, electronic lenses and other devices, it is often required to know the distribution of the electric field in the space enclosed between complex electrodes. The analytical calculation of the field is possible only for the simplest configurations of the electrodes and is generally impracticable; therefore, complex electrostatic fields are investigated experimentally. Measurements are often performed using the electrolytic bath method.

Key words: electric field, calculation of electrostatic fields, electrolytic bath, probe, potential.

При конструировании электронных ламп, конденсаторов, электронных линз и других приборов часто требуется знать распределение электрического поля в пространстве, заключенном между электродами сложной формы [5], [6]. Аналитический расчет поля удается только при самых простых конфигурациях электродов и в общем случае невыполним, поэтому сложные электростатические поля исследуются экспериментально или моделируются, используя информационные технологии [7]. Для измерений часто пользуются методом электролитической ванны.

Измерения [1], [2], [3] в электролитической ванне производят с помощью электродов, форма которых воспроизводит натуру в некотором масштабе, чаще всего увеличенном. Электроды располагают друг относительно друга так же, как они расположены в моделируемом приборе. На них подают потенциалы, равные натуральным или измеренные в некотором отношении (обычно уменьшенные). При этом между электродами образуется электрическое поле, отличающееся от исследуемого по напряженности, но с точностью до масштаба, совпадающее с ним по конфигурации. Для измерений в жидкость вводят зонд – тонкие металлические проволоки, соединенные с измерительной аппаратурой (рис. 1). Изменяя потенциал зонда, можно добиться того, чтобы протекающий через него ток стал равен нулю. Потенциал зонда равен в этом случае потенциалу, который имелся в исследуемой точке до введения зонда.

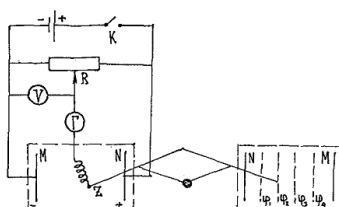


Рис. 1. Измерительная установка

Описанный метод исследования электростатического поля имеет не только иллюстрированное значение, но и широкие применения в практике. Метод этот практически полезен для изучения сложных электростатических полей, точный расчет которых затруднителен из-за сложности граничных условий (многоэлектродные радиолампы в отсутствие заряда, электростатические линзы, фотоэлектронные умножители) и в этом случае происходит как бы сканирование электростатического поля [4]. При этом принципиальное значение имеет правило подобия потенциальных полей, позволяющее в большом масштабе воспроизводить подлежащие изучению поля. Правило подтверждает, что если размеры электродов, создаваемых поле, и все расстояние между электродами изменены в одной пропорции, то структура поля остается прежней.

Приведенным методом проведены исследование электростатических полей, созданных электродами различной конфигурации, а также искажение этих полей при внесении проводящего тела.

Таким образом, при определенных условиях распределения поля в электролитической ванне с достаточной точностью воспроизводит распределение поля в непроводящей среде (в пустоте или воздухе) при том же расположении электродов.

Список литературы / References

1. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. - 168 с.
2. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
3. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
4. Максимов, А.Н. К вопросу автоматизированного сканирования автодорожного полотна / Максимов А.Н., Андреев В.А. // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 682-685.
5. Андреев, В.А. Изучение свойств ферромагнетиков в физпрактикуме / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов // Инновации в образовательном процессе. сборник трудов научно-практической конференции, 2011. - С. 34-37.
6. Семенов, Е.С. К вопросу изучения электрических разрядов трансформатора Тесла / Е.С. Семенов, В.А. Андреев, А.Н. Максимов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 40-43.
7. Максимов, А.Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, В.А. Андреев // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 530-535.

УДК 631

АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОУПРАВЛЕНИЯ МАШИН ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Пиготов Д.Л., студент, Белова Н.Н., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются системы автоуправления машинами на примере комбайнов Ростсельмаш.

Ключевые слова: цифровые технологии, компьютер, техника, система, комбайн.

ANALYSIS OF AUTOMOTIVE CONTROL SYSTEMS FOR AGRICULTURAL MACHINERY

Pigotov D.L., student, Belova N.N., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article considers car control systems on the example of Rostselmash combines.

Key words: digital technologies, computer, equipment, system, combine.

В настоящее время цифровые технологии используются при машинном обучении [1], для создания дополнительной и виртуальной реальности [2], в робототехнике, для 3D-печати [3], в области искусственного интеллекта [4], в научных исследованиях [5, 6, 7], в сельском хозяйстве [8, 9, 10]. Использование смартфонов с подключением к высокоскоростному интернету с доступом к социальным сетям, с доступом в интернет мобильных приложений [11], цифровые платформы и голосовая связь через интернет расширили возможности доступа сельских жителей к информации и услугам.

В наши дни стали активно внедрять цифровые технологии и в сельскохозяйственную технику [12]. Одна из таких технологий это система Adviser, которая применяется в комбайнах Ростсельмаш [13].

Система Adviser, используемая на большинстве комбайнов Ростсельмаш - это современный бортовой компьютер, ориентированный на удобное использование и обслуживание техники. Вот лишь немногое из того, что умеет Adviser:

- сбор и обработка информации о состоянии систем и агрегатов машины, вывод данных параметров на экран.
- подсчет, хранение и вывод на экран качественных показателей работы КСУ (наработка, пройденный путь, убранная площадь).
- информирование о необходимости ремонта или регламентного ТО.
- учет израсходованного топлива.

Движение вперед свойственно любому виду человеческой деятельности. И сельское хозяйство не исключение. Технологии будущего уверенно внедряются и помогают сделать работу сельхозпроизводителей более качественной и эффективной. Такую возможность дает умный комбайн, оснащенный сразу несколькими электронными системами от специалистов Ростсельмаш. Например, система автовождения Агротроник Пилот 2.0 [14]. Она автоматически управляет траекторией движения комбайна и ведет его параллельно предыдущему проходу. Машинное зрение безошибочно определяет препятствия и обеспечивает остановку перед ними. Система РСМ Роутер [15] выстраивает наиболее эффективный маршрут передвижения комбайна в поле, что повышает производительность на 15-20%. РСМ Оптимакс [16] помогает выбрать оптимальные настройки комбайна в зависимости от текущих условий. РСМ Контроль уровня [17] отображает информацию о заполнении бункера зерном. Система РСМ Карта урожайности [18] обеспечивает замер намолота в каждой точке поля. Данные автоматически анализируются и отображаются в виде карт. Система РСМ Адаптивный Круиз-Контроль [19] управляет скоростью движения комбайна и позволяет оптимизировать нагрузку двигателя. Собранные воедино эти системы позволяют умному комбайну решать поставленные задачи гораздо эффективнее. Без сомнения, умный комбайн – будущее, которое мы заслужили.

Хотелось бы в работе помимо бортового компьютера добавить дополнительный экран с камерой заднего вида для водителя комбайна, чтобы осматривать обстановку сзади.

Список литературы / References

1. Петровский, Д.Ю. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / Д.Ю. Петровский, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 62-65.
2. Ердуков, А.В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердуков, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 21-24.
3. Лукина, И.В. Аддитивные технологии в подготовке агроинженеров / И.В. Лукина, Н.Н. Белова, О.М. Левенкова, В.В. Николаева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 26 февраля 2021 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. - С. 425-430.
4. Петровский, Д.Ю. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / Д.Ю. Петровский, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 62-65.
5. Белов, В.В. Информационное обеспечение при исследовании сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2010. - № 10. - С. 38-40.
6. Белов, В.В. Эффективность использования информационных технологий при исследовании механизмов сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова, В.С. Артемьев, Е.А. Васильев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова (г. Чебоксары, 19-20 апреля 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 254-258.
7. Белова, Н.Н. Современные САПР системы в АПК / Н.Н. Белова, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства (Чебоксары, 15 ноября 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 394-399.
8. Кириллов, П.Н. Цифровые технологии и их роль в сельском хозяйстве / П.Н. Кириллов, Н.Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всерос. студенческой науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11-х классов (г. Чебоксары, 4-5 марта 2021 г.): в 2 ч. Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 27-30.
9. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 3-16.
10. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 310-317.
11. Белова, Н.Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н. Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 22 марта 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 50-52.

12. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 118-123.
13. Ростсельмаш. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ok.ru/rostselmash/topic/65079124639804> (дата обращения: 25.09.2021).
14. Система автовождения Агроотроник Пилот 2.0. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostselmash.com/electronic-systems/sistemy-avtoupavlaniya-mashin/agrotronik-pilot-2-0/> (дата обращения: 25.09.2021).
15. Система РСМ Роутер. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostselmash.com/electronic-systems/agrotronik-i-agronomicheskie-servisy/rsm-router/> (дата обращения: 25.09.2021).
16. РСМ Оптимакс. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostselmash.com/electronic-systems/sistemy-avtoupavlaniya-mashin/rsm-optimaks/> (дата обращения: 25.09.2021).
17. РСМ Контроль уровня. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostselmash.com/electronic-systems/sistemy-avtoupavlaniya-mashin/> (дата обращения: 25.09.2021).
18. РСМ Карта урожайности. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostselmash.com/electronic-systems/agrotronik-i-agronomicheskie-servisy/rsm-karta-urozhaynosti-zuk/> (дата обращения: 25.09.2021).
19. РСМ Адаптивный Круиз-Контроль. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostselmash.com/electronic-systems/sistemy-avtoupavlaniya-mashin/rsm-adaptivnyy-kruiz-kontrol-zuk/> (дата обращения: 25.09.2021).

УДК 004.05

ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ИНТЕРНЕТЕ

Родионова Е.С., студентка, Виеру Т.П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются основные понятия, способы и проблемы, как основной фактор по обеспечению информационной безопасности в сети интернет, эффективность их работы.

Ключевые слова: угроза, защита, интернет, компьютер, информация, пользователь.

PROTECTION OF INFORMATION ON THE INTERNET

Rodionva E.S., student, Vieru T.P., cand. of agricult. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article considers the basic concepts, methods and problems as the main factor in ensuring information security on the Internet, the effectiveness of their work.

Key words: threat, protection, internet, computer, information, user.

На современном этапе особенно актуальной проблемой становится обеспечение защиты информации в информационных сетях [1]. Это связано с тем, что компьютерные сети становятся все более распространенными, что приводит к расширению возможностей несанкционированного доступа к передаваемой информации.

Целью работы является изучение и выявление способов защиты информации во всемирной паутине - Интернет. В связи с этим ставится задача найти и проанализировать ряд материалов по обеспечению информационной безопасности в сети Интернет.

Известно, что информация в любом её виде и на любую тематику должна быть достоверной, актуальной, выверенной и неповрежденной, поскольку от этого зависят не только результаты научных исследований, но и практические решения, принимаемые на ее основе.

Потребность в защите информации возрастает, если приходится работать с большими информационными массивами такие как, хранение [2-5] и распространение данных в почтовых ящиках и соцсетях, денежные переводы, дистанционные методы обучения [6-9] и многое другое [10, 11, 12]. В таком случае возникает проблема хранения данных от повреждений технического характера, например, от перебоев с электроснабжением и субъективного характера, в частности, случайное стирание информации, случайное изменение, занесение вирусов, несанкционированного вмешательства в базу данных и случайного, за некомпетентности, и целенаправленного, с целью повредить информацию или воспользоваться ею и электронного шпионажа [13].

В соответствии с перечисленными проблемами при обсуждении вопросов безопасности подразумевается совокупность следующих характеристик, обеспечивающей безопасность системы: аутентификация - процесс распознавания пользователя системы и предоставления ему определенных прав и полномочий, целостность - состояние данных, при котором они сохраняют свое информационное содержание и однозначность интерпретации в условиях различных воздействий, секретность - предотвращение несанкционированного доступа к информации, шифрование - для обеспечения секретности или криптография, позволяющая трансформировать данные в зашифрованную форму, из которой извлечь исходную информацию можно только при наличии ключа, защита сетей. Для защиты корпоративных информационных сетей используются брандмауэры.

Таким образом, информацию необходимо защитить в первую очередь там (отпечаток пальцев, одноразовые СМС, подтверждение на другом устройстве, специальная флешка и другие [5]), где она содержится, создаётся и перерабатывается, а так же в тех отраслях, на интересы которых негативно влияет внешний доступ к данным [14, 15, 16].

Список литературы / References

1. Еремеева, Н. А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н. А. Еремеева, Т. П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.

2. Михайлов, Р. В. Выбираем облачное хранилище для обмена и хранения данных / Р. В. Михайлов, Н. Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 50-53.
3. Сергеев, Д. Ю. Выбираем способ хранения данных и важной информации / Д. Ю. Сергеев, Н. Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 43-46.
4. Овчинников, Д. Е. Облачные технологии: актуальность и тенденции развития / Д. Е. Овчинников, Н. Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 305-308.
5. Саламатина, С. А. 5 D - носитель информации будущего / С. А. Саламатина, В. О. Кириллова, Т. П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.
6. Земцева, Д. И. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Д. И. Земцева, А. А. Лоскутова, Т. П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 29-32.
7. Белов, В. В. Современные информационные технологии в обучении будущих бакалавров / В. В. Белов, Н. Н. Белова, С. В. Белов // Образование и педагогические науки в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации. Монография: Пенза, 2017. - С. 179-189.
8. Белов, В. В. Применение современных информационных технологий в обучении будущих бакалавров / В. В. Белов, Н. Н. Белова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 673-679.
9. Сапожникова, О. О. Анализ опроса студентов при их дистанционном обучении / О. О. Сапожникова, Т. П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 69-72.
10. Радионова, А. А. Игры в жизни современной молодежи / А. А. Радионова, Т. П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 67-70.
11. Семенов, Е. С. Компьютер и его воздействие на поведение, психологии человека / Е. С. Семенов, Н.В. Храмова, Т. П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 38-40.
12. Хуморова, К. А. Влияние гаджетов на работоспособность студентов во время лабораторных занятий по информатике / К. А. Хуморова, Е. А. Ананьева, Т. П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 49-52.
13. Карсакова, К. О. Хакер - что или кто это такое? / К. О. Карсакова, Е. Ю. Бушуева, Т. П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 13-16.
14. Ларкин, С. В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С. В. Ларкин, С. П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ – С. 257-259.
15. Алексеев, А. В. Получение электричества в экстремальных условиях / А. В. Алексеев, Ю. С. Петров, С. В. Ларкин // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – 2017. – С. 322-324.
16. Петров, А. Ю. Перспективные виды источников света / А. Ю. Петров, С. В. Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. – С. 127-130.

УДК 378.147

ОШИБКИ ПРИ СОЗДАНИИ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Савельев Д. А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены основные ошибки при создании презентаций и рекомендации по их устранению. Ключевые слова: студенты, презентации, ошибки, рекомендации.

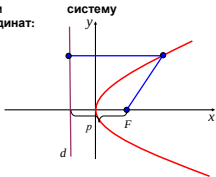
ERRORS IN CREATING PRESENTATIONS

Savelyev D. A., student

Chuvash state Agrarian University

Brief abstract: The main mistakes when creating presentations and recommendations for their elimination are considered. Key words: students, presentations, mistakes, recommendations.

В настоящее время в высшем образовании наметилась устойчивая тенденция к нацеленности студентов на самостоятельную работу.

№	Ошибки	Верно
1	Свойства определителей 1. <i>Определитель транспонированной матрицы равен определителю исходной матрицы.</i> 2. <i>При перестановке двух строк (столбцов) матрицы ее определитель меняет знак на противоположный.</i> 3. <i>Если матрица содержит две одинаковые строки (столбца), то ее определитель равен нулю.</i> 4. <i>Если все элементы какой-либо строки (столбца) матрицы умножить на число, отличное от нуля, то ее определитель умножится на это число.</i> 5. <i>Общий множитель строки (столбца) можно выносить за знак определителя.</i> 6. <i>Если элементы двух строк (столбцов) матрицы пропорциональны, то ее определитель равен нулю.</i>	ОПРЕДЕЛИТЕЛИ КВАДРАТНЫХ МАТРИЦ <i>Определитель – число, характеризующее квадратную матрицу.</i> Обозначается: A, Δ. Для матрицы первого порядка определитель равен ее элементу a_{11}: $ A = a_{11} = a_{11}$
Рекомендация: На слайдах должно быть не более 2-х, 3-х определений.		
2	В отличие от традиционного контроля в форме опроса, устного экзамена или зачета, которые отнимают много времени, тестирование проводится для студентов всей группы одновременно и, хотя процесс тестирования в целом менее продолжителен, он дает более объективную картину уровня знаний студентов. Тестирование, независимо от того, проводится оно в письменной форме или посредством компьютеров, психологически меньше нагружает студентов и преподавателей. Результаты тестирования после обработки на компьютере представляются в форме совокупности стандартных статистических показателей, пригодных для установления рейтинга знаний студентов и сравнительных характеристик студенческой группы в целом.	ОПРЕДЕЛИТЕЛИ КВАДРАТНЫХ МАТРИЦ <i>Определитель – число, характеризующее квадратную матрицу.</i> Обозначается: A, Δ. Для матрицы первого порядка определитель равен ее элементу a_{11}: $ A = a_{11} = a_{11}$
Рекомендация: На слайдах должны быть только тезисы, основные понятия и определения		
3	Из истории математики: Софи Жермен 	Из истории математики: Софи Жермен  Работа ст. 1к. гр. МУ-111 Антроповой Полины Руководитель к.п.н. Петров А.Н. 2015г
Рекомендация: На первом слайде должно быть: название темы, Ф.И.О. автора, год создания.		
4	Свойства определителей 1. <i>Определитель транспонированной матрицы равен определителю исходной матрицы.</i> 2. <i>При перестановке двух строк (столбцов) матрицы ее определитель меняет знак на противоположный.</i>	ОПРЕДЕЛИТЕЛИ КВАДРАТНЫХ МАТРИЦ <i>Определитель – число, характеризующее квадратную матрицу.</i> Обозначается: A, Δ. Для матрицы первого порядка определитель равен ее элементу a_{11}: $ A = a_{11} = a_{11}$
Рекомендация: нельзя перегружать слайды яркими и контрастными цветами, чтобы глаза быстро не уставали.		
5	В отличие от традиционного контроля в форме опроса, устного экзамена или зачета, которые отнимают много времени, тестирование проводится для студентов всей группы одновременно и, хотя процесс тестирования в целом менее продолжителен, он дает более объективную картину уровня знаний студентов. Тестирование, независимо от того, проводится оно в письменной форме или посредством компьютеров, психологически меньше нагружает студентов и преподавателей. Результаты тестирования после обработки на компьютере представляются в форме совокупности стандартных статистических показателей, пригодных для установления рейтинга знаний студентов и сравнительных характеристик студенческой группы в целом.	$B \cdot A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 6 & 3 & 16 \\ 2 & 0 & 8 \end{pmatrix}_{3 \times 2, 2 \times 3}$ В общем случае: $A \cdot B \neq B \cdot A$ При умножении единичная матрица играет роль единицы, т.е. $A \cdot E = E \cdot A = A$ для любой квадратной матрицы A того же порядка, что и матрица E.
Рекомендация: слайды должны содержать не более 8 строк, нельзя допускать сплошной текст		
6	Операции над матрицами 1. Умножение матрицы на число Чтобы умножить матрицу A на число λ, надо каждый элемент матрицы A умножить на это число λ. $C = \lambda \cdot A; \quad c_{ij} = \lambda \cdot a_{ij}$ Пример. $2 \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 0 \\ 2 & 0 & 8 \end{pmatrix}$	ОПЕРАЦИИ НАД МАТРИЦАМИ 1. <i>Умножение матрицы на число</i> Чтобы умножить матрицу A на число λ, надо каждый элемент матрицы A умножить на это число λ. $C = \lambda \cdot A; \quad c_{ij} = \lambda \cdot a_{ij}$ Пример. $2 \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 0 \\ 2 & 0 & 8 \end{pmatrix}$
Рекомендация: Шрифт текста - размера 28-32. Заголовки выделяются более крупным размером 34-40, выравниваются по центру		
7	Введем координат: систему 	Введем координат: систему  p - расстояние между фокусом и директрисой
Рекомендация: Графики должны быть четкие, с координатами всех точек, с необходимыми пояснениями		

Формирование у студентов устойчивых навыков и умений самостоятельной работы невозможно реализовать без соответствующего инструментария [1]. Проблемы повышения эффективности самостоятельной работы, методики ее организации рассмотрены в работе [3]. Написать самостоятельно курсовую работу или доклад – важная и трудоемкая задача, еще сложнее грамотно изложить подготовленный материал в выступлении. Аграрные вузы должны постоянно совершенствовать управление образовательной деятельностью, проводить информатизацию и внедрение новых технологий обучения [2]. Поэтому с первых дней обучения в вузе при подготовке к семинарам, интерактивным занятиям или конференциям студентам необходимо умение создавать презентации. Анализ первых презентаций по информатике показали, что из 12 студентов смогли «грамотно» оформить самостоятельную работу только трое. Студенты – первокурсники хотят разнообразить свои выступления, сделать их более наглядными и эффектными, но не имеют элементарных навыков. Цель работы – описать основные ошибки при создании современных, информативных мультимедийных презентаций с помощью компьютерных технологий и дать рекомендации по грамотному их созданию.

Для создания презентаций используется программа Power Point. Создание – процесс трудоемкий. Текстовый, табличный и графический материал для презентации должен быть заранее подобран и тщательно структурирован. Приведем основные ошибки и рекомендации:

На слайдах должны быть представлены только тезисы, основные понятия и определения. Весь поясняющий материал идет от выступающего, который ни в коем случае не должен в точности повторять текст слайда.

Все слайды должны иметь единый стиль оформления: светлый фон, темный шрифт текста, темные линии графиков и таблиц. Первый слайд может быть более ярким. На нем обязательно должны присутствовать: название темы, Ф.И.О. авторов, год создания.

Нельзя перегружать слайды яркими и контрастными цветами, чтобы глаза быстро не уставали. Объем информации на слайде должен быть небольшим. Как правило, слайды содержат не более 8 строк, сплошной текст желательно не допускать. Шрифт текста – *Times New Roman* достаточно крупного (24-32) размера. Заголовки выделяются более крупным размером – (32-36) и жирным шрифтом, выравниваются по центру. Необходимо следить, чтобы все определения и формулировки были краткими и четкими, на одном слайде нужно размещать не более двух – трех определений. Информация должна быть доступна для понимания практически для всех. Графики, таблицы, формулы и преобразования лучше представлять не в окончательном виде, а выводить постепенно так, как делается это на листе бумаги [4], [5]. При этом слушатели видят логику преобразований различных выражений, порядок построения графиков или составления таблиц, что приводит к лучшему пониманию предлагаемого выступающим материала.

При этом нельзя увлекаться анимацией, иначе слушатели перестают вникать в содержание материала и следят только за эффектами анимации.

Проведение презентаций с использованием проекционной техники позволяет выступающему активно общаться со слушателями, контролировать уровень понимания излагаемого материала, следить за реакцией слушателей для правильного выбора темпа презентации и смены слайдов. При этом сменой слайдов лучше управлять самостоятельно, что позволяет в случае необходимости достаточно быстро вернуться к информации, представленной на предыдущих слайдах.

Соблюдение рекомендаций приводит к более качественному изложению материала и, следовательно, повышает уровень самостоятельной работы студентов.

Список литературы / References

1. Деревянных, Е. А. Из опыта организации самостоятельной работы по математике учащихся агроклассов / Е. А. Деревянных, Н. Н. Морозова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 123-129.
2. Максимов Н.А. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов / Н.А. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
3. Морозова, Н.Н. Педагогические условия совершенствования профессиональной подготовки студентов технических специальностей в системе открытого образования (на примере курса «Математика»): дис. ...канд. пед. наук / Н.Н.Морозова – Чебоксары, 2009. – 100-106 с.
4. Морозова, Н.Н. Повышение мотивации студентов сельскохозяйственных вузов к изучению математики / Н.Н. Морозова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: Материалы международной научно-практической конференции. - Чебоксары, 2016. - С. 123-127.
5. Морозова, Н.Н. Оптимизация процесса обучения математике студентов инженерных специальностей /Н.Н. Морозова //Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК». – Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2015. - С. 685 - 689.

УДК 004.077

АКТИВНОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Сапожникова О.О., студентка, Васильева О.Г., канд. экон. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье описывается работа о социальных сетях для получения необходимой информации для разных категорий пользователей в различной сфере области, как инструмент выявления социальных связей, общих друзей, получения образования, введения бизнеса, источника интересных идей и многое другое.

Ключевые слова: Социальные сети, интернет, общение, пользователи, компьютерная технология.

USER ACTIVITY ON SOCIAL MEDIA
Sapozhnikova O.O., student, Vasileva O.G., cand. of econ. sciens
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article describes the work on social networks to obtain the necessary information for different categories of users in various areas of the field, as a tool for identifying social connections, mutual friends, getting an education, introducing a business, a source of interesting ideas and much more.

Key words: Social networks, internet, communication, users, computer technology.

Жизнь современного человека сегодня уже трудно представить без Интернета [3, 5]. Число пользователей по всему миру стремительно растет. Так, например, в Северной Америке $\frac{3}{4}$ населения используют Интернет, а в Европе этот показатель составляет 58 %. Согласно статистике в России по числу пользователей мы занимаем 2-е место в Европе, уступая только Германии, и на 7-м месте в мире. Подавляющее большинство среди них - это люди в возрасте от 18 до 44 лет. Отечественная интернет-аудитория довольно образованная - более 70 % имеют высшее или незаконченно высшее образование.

Находясь в интернете, мы активно ищем информацию в основных поисковых системах («Яндекс», Google, Rambler), пользуемся электронной почтой. Кроме того, россияне любят быть в курсе событий, читая новостные порталы. Мы часто интересуемся прогнозом погоды. Соцсети необходимы для общения и обмена новостями, развития бизнеса, образования и как инструмент для саморазвития. Популярны среди пользователей Рунета - различные блоги. У многих есть свои собственные интернет-дневники [2, 6], и большинство с удовольствием читают журналы других. В ТОП-10 самых посещаемых сайтов Рунета социальные сети с числом пользователей самыми популярными являются Facebook (900 000 000), Twitter (более 310 000 000), LinkedIn (более 255 000 000), Google Plus+ (более 255 000 000), Instagram (120 000 000), VKontakte (более 80 000 000), Odnoklassniki (более 290 000 000).

Очевидно, что социальные сети являются безусловным феноменом современного общества и носителем информации будущего [7]. По опросам, 89 % российских интернет-пользователей имеют аккаунты (учетная запись пользователей, где хранится персональная информация) в социальных сетях. И наиболее распространенными формами общения с помощью веб-технологий, несомненно, являются форумы и блоги. С развитием этих форм общения стали образовываться социальные сети, т.е. совокупности участников, объединенных не только средой общения, но и социальными связями между собой. Социальная сеть был введен в 1954 году социологом манчестерской школы Джеймсом Барнсом в работе "Классы и собрания в норвежском островном приходе", вошедшей в сборник "Человеческие отношения". Социальные сети Интернета и поддерживающие их сервисы оказались очень эффективным методом обеспечения посещаемости сайтов и обратной связи, а так же постепенно стали одним из средств генерации интернет-контента и при дистанционном обучении студентов [1, 4, 8-10].

Таким образом, мы видим, что эта тема требует гораздо более детального исследования, учитывая тот факт, что все эти подозрения могут привести к параноидальным расстройством личности. А также если число пользователей в соцсетях достигнет до точки предела, то есть вероятность ее исчезновения под влиянием негативных сетевых воздействий. Однако на данный момент ведущие социальные сети мира демонстрируют положительный рост, поэтому говорить об исчезновении или о переходе на ушедшее привычное нам в реальном времени способах общения этих социальных сетей рано.

Список литературы / References

- 1.Алексеева, Э.А. Успеваемость студента от отказа пользования мобильным устройством во время занятий информатики / Э.А. Алексеева, Т.П. Виеру // В сборнике: Молодежь и инновации материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 175-177.
- 2.Алексеева, Э.А. Мобильное устройство для питомцев / Э.А. Алексеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2017. - С. 291-292.
- 3.Еремеева, Н.А. Информационные поисковые системы в человеческом обществе / Н.А. Еремеева, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 24-26.
- 4.Земцева, Д.И. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Д.И. Земцева, А.А. Лоскутова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 29-32.
- 5.Карсакова, К.О. Хакер - что или кто это такое? / К.О. Карсакова, Е.Ю. Бушуева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 13-16.
- 6.Радионова, А.А. Игры в жизни современной молодежи / А.А. Радионова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 67-70.
- 7.Саламатина, С.А. 5 D - носитель информации будущего / С.А. Саламатина, В.О. Кириллова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 34-37.
- 8.Сапожникова, О.О. Анализ опроса студентов при их дистанционном обучении / О.О. Сапожникова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 69-72.
- 9.Семенов, Е.С. Компьютер и его воздействие на поведение, психологии человека / Е.С. Семенов, Н.В. Храмова, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 38-40.
- 10.Хуморова, К.А. Влияние гаджетов на работоспособность студентов во время лабораторных занятий по информатике / К.А. Хуморова, Е.А. Ананьева, Т.П. Виеру // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. - С. 49-52.

К ВОПРОСУ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Стеклов В.С., Бобков Д. А. студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной статье рассматриваются проблемы и пути решения организации уличного освещения населенных пунктов в сельской местности в темное время суток.

Ключевые слова: освещение, лампы, населенные пункты.

TO THE ISSUE OF STREET LIGHTING IN RURAL AREAS

Steklov V.S., Bobkov D. A., students
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: This article discusses the problems and solutions to the organization of street lighting in rural areas in the dark.

Key words: lighting, lamps, settlements.

В повседневной жизни уличное освещение занимает особое место, ведь представить себе даже небольшой населенный пункт без него достаточно сложно. Благодаря техническому прогрессу [1-4] ярко освещенными стали протяженные участки междугородних трасс, безусловно, хорошо сказывается на безопасности дорожного движения. Работа над созданием новых и усовершенствованием старых ламп уличного освещения идет постоянно [5-8].

В Российской Федерации освещения в городах не являются глобальной проблемой. А уличное освещение для деревень и сельских поселений большое – место. Проблема освещения улиц на сельской местности снижает качество жизни населения. Освещение на сельской местности отличается от городского тем, что интенсивность транспортного и людского потока здесь ниже, количество объектов торговли, культуры и административных зданий меньше.

Освещение в сельских населенных пунктах попадает под действие СНиП23-05-95. В документе установлены нормативные акты, благодаря которым должно осуществляться наружное освещение. В населенных пунктах расположенных на территориях сельской местности установлены действующие нормы:

- для главных улиц – уровень освещения не менее 4лк;
- на территориях прилегающих к общественным зданиям и в районе жилых застроек уровень освещенности должен быть не менее 4лк;
- второстепенные улицы и переулки – уровень освещенности снижается вдвое;
- поселковые дороги, проезды - не менее 2лк;
- садовые и огороднические товарищества освещаются по норме в 2лк;
- второстепенные дороги в сельской местности могут иметь освещенность в 1лк.
- территория у водосточника и пожарного гидранта, находящегося в сельском поселении, подлежит обязательному освещению в 2лк.

Осветительные приборы можно выбрать благодаря нормам СНиП 2.07.01-89. Исходя из документа становится понятным, что предпочтительнее остановить свой выбор на светодиодных светильниках:

- период службы такого источника света равняется 50000 часов;
- обладает высоким уровнем светоотдачи;
- низкая степень энергопотребления, что особенно экономит расходы на оплату электроэнергии;
- возможность выбрать цветовую температуру: от холодных оттенков до теплых.

Таким образом, при организации освещения в сельской местности лучше использовать светодиодные лампы [9-11]. Применение таких источников света гораздо снизит расходы на оплату электроэнергии за счет снижения энергопотребления и эксплуатационных расходов [12-17]. Также длительность срока эксплуатации позволит обеспечить бесперебойное освещение территории, что будет влиять положительно на качество жизни сельского населения.

Список литературы / References

1. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В. Ларкин, С.П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2017. – С. 257-259.
2. Петров, А.Ю. Перспективные виды источников света / А.Ю. Петров, С.В. Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. – С. 127-130.
3. Алексеев, А.В. Получение электричества в экстремальных условиях / А.В. Алексеев, Ю.С. Петров, С.В. Ларкин // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2017. – С. 322-324.
4. Свешников, А.Г. Исследование возможности использования светодиодов в качестве источника тока / А.Г. Свешников, С.В. Ларкин, А.А. Гордеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. – С. 116-118.
5. Белов, В.В. Результаты исследования свободной энергии / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетике : материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 54-62.

6. Белова, Н.Н. Источники свободной энергии / Н. Н. Белова, А. Г. Свешников, А. В. Степанова // Техническое обеспечение технологий производства сельскохозяйственной продукции: материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Курган, 2017. С. 57-61.
7. Петров, К.М. Улучшение технологии конечного использования энергии и связующие с его преобразованием / К.М. Петров, Н.Н. Белова, В.В. Белов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) - Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. - С. 439-443.
8. Гусева, Е.Д. Пути повышения светового потока люминесцентных ламп для светотехнических установок в АПК / Е.Д. Гусева, Ю.Н. Семёнов, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2016. - № 30. - С. 23-26.
9. Широбокова, Т.А. Методика оценки параметров светодиодного освещения в животноводческих помещениях / Т.А. Широбокова, И.Ю. Лошкарёв, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2018. - № 43. - С. 47-50.
10. Лошкарёв, И.Ю. Эффективность внедрения светодиодов для освещения в животноводческих помещениях / И.Ю. Лошкарёв, О.В. Малецкий, В.И. Лошкарёв, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2018. - № 39. - С. 19-24.
11. Петров, К. М. Существующий потенциал энергосбережения и пути его развития / К.М. Петров, Н.Н. Белова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) - Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. - С. 436-439.
12. Белова, Н.Н. К вопросу энергосбережения в агропромышленном комплексе / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова (19-20 апреля 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 259-262.
13. Петров, К.М. Существующий потенциал энергосбережения и пути его развития / К.М. Петров, Н.Н. Белова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) - Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. - С. 436-439.
14. Белова, Н.Н. К вопросу энергосбережения в агропромышленном комплексе / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова (19-20 апреля 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 259-262.
15. Гусева, Е.Д. (Идрисова). Повышение эффективности люминесцентных ламп для светотехнических установок в АПК / Е.Д. Гусева (Идрисова), Ю.Н. Семенов, Н.Н. Белова // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики: матер. Всерос. научн.-практ. конф. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. - С. 23-26.
16. Белова, Н.Н. Синергетический эффект от реконструкции энергохозяйства в моногородах Приволжского округа / Н.Н. Белова, Т.П. Виеру, О.Г. Васильева, И.В. Волков // Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 107-111.
17. Петров, К.М. Энергетическая оптимизация агропромышленного комплекса в условиях короткого светового дня / К.М. Петров, Н.Н. Белова, С.П. Якунин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 445-449.

УДК 631.345.3

МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ УБОРКИ ХМЕЛЯ

Степанов А.В., студент, Дмитриев Ю.П., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Охарактеризовано состояние технологического и технического обеспечения процесса уборки хмеля и предложена серия малогабаритных машин для предприятий разных форм хозяйствования.

Ключевые слова: хмель, машинная уборка, уборка хмеля, производительность, хмелеуборочная машина.

MECHANIZED HOP HARVESTING METHODS

Stepanov A.V., student, Dmitriev Yu.P., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The state of technological and technical support of the hop harvesting process is characterized and a series of small-sized machines for enterprises of various forms of management is proposed.

Key words: hops, machine cleaning, hop cleaning, productivity, hop harvesting machine.

Шишки хмеля убирают в фазе технической спелости (зрелости), когда они становятся золотисто-зелеными, упругими, при перетирании между пальцами чувствуется липкость и сильный запах хмеля, при разрыве их в середине видно много лупулина.

Целесообразность проведения уборки в фазу технической спелости продиктована тем, что в это время наиболее высокий урожай хмеля сочетается с оптимальным содержанием в нем ценных веществ.

Хмель начинают убирать, когда 75% шишек на растении достигнут полной технической зрелости [1].

Период технической спелости шишек длится 12-15 дней, в течение которых необходимо завершить уборку урожая.

Для установления сроков уборки также необходимо производить определение динамики накопления альфа кислот в шишках. При созревании шишек количество альфа-кислоты в течении примерно двух недель быстро увеличивается, а затем начинает уменьшаться [2].

Уборка и послеуборочная обработка хмеля очень трудоемкий процесс, более половины трудовых затрат на его производство приходится на уборку [3]. Из способов уборки можно выделить ручную (ручная щипка) и машинную.

Поэтому использование механизированной уборки урожая является одним из важнейших условий повышения интенсификации отрасли.

В хмелепроизводящих хозяйствах России в основном применяется машинная уборка хмеля на стационарных хмелеуборочных машинах ЧХ-4Л, ЛЧХ-2 и ЛХЧ-6Е, которые вместе с конвейерной сушилкой ПХБ-750К представляют хмелеуборочные комплексы. Для механизированной уборки стебли растений хмеля срезаются на высоте 1,5-1,7м от гребни почвы, укладываются на специальные тракторные прицепы и доставляются к хмелеуборочной машине.

Хмелеуборочная машина ЧХ-4Л предназначена для очесывания, очистки, и наполнения в мешки шишек хмеля. Машина состоит из следующих рабочих узлов: дорожки магазина и подающего устройства; очесывающего устройства, лозорезки, роликового конвейера с двойным автоматическим дочесывающим механизмом, разрывного устройства скоплений, устройства для отсасывания легких примесей, устройства наклонных горок, устройства для отделения тяжелых примесей, контрольного транспортера с устройством для набивки мешков.

В магазин помещается 40 кареток для подвешивания лозы, движение механизма дорожки магазина персонал управляет непосредственно с рабочего места.

Вся очесанная масса с нижнего транспортера поступает на сетчатый транспортер, где с помощью вентиляторов происходит отделение шишек хмеля от лепестков, листьев и других легких примесей. Листья и мелкие примеси выносятся транспортером отходов к тракторному прицепу.

Шишки хмеля и оставшиеся примеси выносятся ковшовым транспортером к устройству наклонных горок. Наклонные горки представляют собой систему 8 коротких транспортеров. Установленных под углом один над другим. На резиновых лентах этого устройства шишки хмеля отделяются от оставшихся примесей-листьев, веток, мелких отломков и т.д. На выносном транспортере обслуживающий персонал удаляет случайно оставшиеся примеси. Чистые шишки поступают к приемным воронкам для наполнения мешков.

Хмелеуборочная машина ЛЧХ-2 является модернизированной машиной предыдущих моделей, имеет аналогичные узлы и принцип работы, в то же время более совершенный механизм для подвешивания лозы, автоматически зажимные головки, в которые лоза растений хмеля закрепляется одновременно с двух прицепов, более удобную компоновку агрегата.

Хмелеуборочные машины ЧХ-4Л, ЛЧХ-2 и ЛХЧ-6Е имеют высокую производительность, заменяют по своей дневной выработке ручной труд до 400 человек, обеспечивают уборку хмеля в оптимальные агротехнические сроки. Производительность машин зависит от урожайности хмеля, организация работ, уровня их технического обслуживания. Сменная производительность указанных машин достигается до 4-5 тонн сырого хмеля [5].

В настоящее время большой интерес для хмелеводов представляет модернизированная отечественная машина типа МХ-300. По некоторым параметрам МХ-300 превосходит зарубежные аналоги как по производительности, также по энергопотреблению. Средняя выработка доходит от 8 до 15га. Обслуживающий персонал- 2-3 человека [4].

Комбайн проходит производственные испытания в ООО «Агроресурсы» в поселке Урмары Чувашской Республики.

Для машинной уборки урожая хмеля в отдельных хозяйствах в свое время применяли передвижные прицепные машины отечественного производства ХМП-1,6, с площадью хмельников менее 40га, с плантациями, удаленными одна от другой на значительном расстоянии. Машина ХМП-1,6 конструкции Симферопольского НИИ эфирно-масличных культур предназначена для очесывания, очистки и сбора шишек с плетей хмеля, срезанных на плантации и поднесенных к машине. Машина агрегируется с тракторами класса 0,9-1,4. Привод рабочих органов машин ХМП-1,6 от вала отбора мощности (ВОМ) трактора. Производительность за 1 час работы 0,2...0,25 тонн шишек хмеля. Сезонная производительность машины от 6 до 9га.

В настоящее время в ряде регионов имеются фермерские хозяйства, в основном за счет выделения их из бывших хмелеводческих колхозов совхозов. В свое время в приусадебных хозяйствах, у частных, Чувашии и Марий Эл, имелись посадки хмеля до 2-3 соток. Средняя площадь хмельников в фермерских хозяйствах Германии составляет 5га и колеблется от 2 до 10 га.

Однако, основная трудоемкая операция при возделывания хмеля-уборка урожая в мелких хозяйствах- остается ручной. При наличии четырех и более гектаров хмельников речь стоит об использовании машинной технологии уборки шишек. Для этих целей немецкая фирма «Вольф» выпускает стационарные хмелеуборочные комбайны малой производительности - WNE-100/S, «Хмельярка» польского производства с производительностью до 150 кг за смену.

Механизированная уборка позволяет снизить затраты труда на сборе хмеля в 6-8 раз по сравнению с ручной щипкой шишек [6].

Несмотря на повышения уровня энергообеспеченности, хмелеводства остается трудоемкой отраслью. Затраты труда на 1 год производственных хмельников составляет 500-700 человеко-дней.

Сокращение их возможно только за счет комплексной механизации всего технологического процесса возделывания уборки и переработки хмеля.

Список литературы/References

1. Александров, Н.А. Агробиологические основы возделывания и производства хмеля в Российской Федерации / Н.А. Александров, А.Р. Рупов / под ред. Н.А. Александрова. – М.: Новое Время, 2018. – 648 с.
2. Мухин, Н.С. К вопросу машинной уборки хмеля / Н.С. Мухин, Ю.П. Дмитриев // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019 – С.58-61.
3. Дмитриев, Ю.П. Механизация работ на хмельниках / Ю.П. Дмитриев, О.Ю. Дмитриева, В.И. Юрьев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически

стабильных территорий: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары 5 октября 2017 г.). – Чебоксары, 2017. – С. 371-375.

4. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе / Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2017. – №3(3). – С. 73-77.

5. Акимов, А.П. Машины для возделывания хмеля / А.П. Акимов, К.П. Майоров – М.: Агропромиздат, 1988. – 136 с.

6. Дмитриев, Ю.П. Машинные технологии для возделывания хмеля / Ю.П. Дмитриев, В.И. Медведев, А.П. Акимов, О.Ю. Дмитриева, С.Ю. Дмитриев, А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – Т.13 – №2(49). – С. 86-92.

УДК 372.851

О ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ

Стогов Д. В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассмотрены основные ошибки в логарифмических преобразованиях и при решении логарифмических уравнений, приведены задачи из разных разделов математики, решение которых основано на свойствах логарифмов.

Ключевые слова: логарифмические преобразования, логарифмические уравнения, свойства логарифмов, ошибки.

ABOUT LOGARITHMIC TRANSFORMATIONS

Stogov D.V., student

Chuvash state Agrarian University

Brief abstract: The paper considers the main errors in logarithmic transformations and when solving logarithmic equations, presents problems from different branches of mathematics, the solution of which is based on the properties of logarithms.

Key words: logarithmic transformations, logarithmic equations, properties of logarithms, errors of which are based on the properties of logarithms.

С каждым годом сельскохозяйственному производству все большее необходимы специалисты, обладающие современными знаниями. Как следствие - повышаются требования к уровню фундаментальной подготовки (в том числе и математической) будущих инженеров – аграриев [5], [7].

Таблица 1 - Результаты опроса

Задания	Процент учащихся верно решивших задание
Найдите значение выражения: $\log_5 60 - \log_5 12$	47
Найдите значение выражения: $\log_3 8,1 + \log_3 10$	55
Найдите значение выражения: $64^{\log_8 \sqrt{3}}$	24
Найдите корень уравнения $\log_5 (5 - x) = \log_5 3$	72
Решите уравнение $\log_{x-5} 49 = 2$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.	21

Опрос показал, что не все студенты твердо усвоили определение и свойства логарифмов.

Таблица 2 - Основные ошибки

Задания	Основные ошибки
Найдите значение выражения: $\log_5 60 - \log_5 12$.	не знают свойство $\log_a x - \log_a y = \log_a \frac{x}{y}, x > 0, y > 0.$
Найдите значение выражения: $\log_3 8,1 + \log_3 10$.	не знают свойство $\log_a x + \log_a y = \log_a xy, x > 0, y > 0.$
Найдите значение выражения: $64^{\log_8 \sqrt{3}}$	не знают свойства $\log_a x^k = k \log_a x, x > 0,$ не знают основное логарифмическое тождество $a^{\log_a k} = k, k > 0$
Найдите корень уравнения $\log_5 (5 - x) = \log_5 3$	не знают, что если $\log_a x = \log_a y,$ то равны $x = y, x > 0, y > 0.$
Решите уравнение $\log_{x-5} 49 = 2$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.	не знают определения логарифма, не знают, что в основании логарифма – положительные числа, не равные 1.

Для реализации этих требований необходимо повысить качество обучения, развивать творческие и исследовательские способности студентов, их стремление к непрерывному приобретению новых знаний. Основная стратегия должна состоять в создании условий, порождающих интеллектуальную инициативу и активизацию мышления студентов в процессе учебной деятельности [1], [3].

Цель данной работы: выявить базовый уровень математической подготовки студентов ЧГАУ необходимый для выполнения логарифмических преобразований, решения логарифмических уравнений и рассмотреть задачи, при решении которых они применяются. Для этого было проведено дистанционный тестовый опрос студентов первого курса ЧГАУ [2], [6]. В опросе приняли участие 42 студента. Им было предложено решить 5 заданий различного уровня сложности, требующих умения тождественных преобразований логарифмических выражений и решения логарифмических уравнений [4]. Результаты тестового опроса представлены в таблице.

Рассмотрим задачи, при решении которых надо знать свойства логарифмов, уметь проводить логарифмические преобразования и решать уравнения.

1. Найти область определения функции $y = \frac{1}{\ln(x+3)}$

Решение. Составим и решим систему: $\begin{cases} x+3 > 0 \\ x+3 \neq 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > -3 \\ x \neq -2 \end{cases}.$

Область определения: $D = (-3, -2) \cup (-2, +\infty).$

2. Найти y' , если $y = \ln \sqrt[4]{\frac{x^2(x-1)}{\sqrt{x^2+1}}}.$

Решение. Преобразуем функцию

$$\begin{aligned} y &= \ln \sqrt[4]{\frac{x^2(x-1)}{\sqrt{x^2+1}}} = \ln \left(\frac{x^2(x-1)}{\sqrt{x^2+1}} \right)^{\frac{1}{4}} = \\ &= \frac{1}{4} \left(\ln x^3 + \ln(x-1) - \frac{1}{2} \ln(x^2+1) \right) = \\ &= \frac{3}{4} \ln x + \frac{1}{4} \ln(x-1) - \frac{1}{8} \ln(x^2+1). \end{aligned}$$

Находим производную

$$y' = \frac{3}{4x} + \frac{1}{4(x-1)} - \frac{x}{4(x^2+1)}.$$

3. Решить дифференциальное уравнение $xy' - y = 0.$

Решение. Данное уравнение – уравнение с разделяющимися переменными. Разрешим его относительно y' : $y' = \frac{y}{x}.$

Разделим переменные: $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x}, \quad \frac{dy}{y} = \frac{dx}{x}.$

Перейдем к интегралам: $\int \frac{dy}{y} = \int \frac{dx}{x}.$

$$\ln|y| = \ln|x| + \ln C,$$

$$y = Cx.$$

Раздел «Логарифмы» - один из самых сложных разделов математики. Учащиеся, как видно по результатам тестирования, недооценивают его важность и не уделяют его изучению должного внимания. Между тем, владение основами этого раздела является неотъемлемой частью объема математических знаний, необходимых для овладения инженерными специальностями.

Список литературы / References

1. Деревянных, Е.А. Из опыта организации самостоятельной работы по математике учащихся агроклассов/ Е.А. Деревянных, Н.Н. Морозова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 123-129.
2. Ильина, И.И., Володина Е.В., Тимофеева Н.Н. Тестирование как перспективный метод контроля усвоения материала по высшей математике // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2016. - №3(91). - С. 88-94.
3. Максимов, Н.А. Информационная образовательная среда как средство активизации самостоятельной работы студентов / Н.А. Максимов, Н.Н. Морозова, Н.Н. Тимофеева // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 468-472.
4. Морозова, Н.Н. К вопросу об оценке качества тестовых заданий средствами LMS MOODLE/ Н.Н. Морозова, Л.Н. Васильева, Н.Н. Тимофеева // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 340-345.
5. Морозова, Н.Н. Повышение мотивации студентов сельскохозяйственных вузов к изучению математики / Н.Н. Морозова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: Материалы международной научно-практической конференции. - Чебоксары, 2016.- С. 123-127.

6. Морозова, Н.Н. Дистанционное компьютерное тестирование: методические указания / Н.Н. Морозова // - Чебоксары, 2008.

7. Морозова, Н.Н. Педагогические условия совершенствования профессиональной подготовки студентов технических специальностей в системе открытого образования (на примере курса «Математика»): дис. канд. пед. наук / Н.Н. Морозова – Чебоксары, 2009. – 81-102 с.

УДК 519.85

БИКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРНОГО ВЕДРА

Тебакова И.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Найдены Парето-оптимальные решения бикритериальной задачи оптимизации параметров пожарного ведра.

Ключевые слова: критерии оптимизации, Парето-оптимальные решения, пожарное ведро.

BICRITERIAL OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF THE FIRE BUCKET

Tebakova I.S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Pareto-optimal solutions of bicriterial optimization problem of parameters of the fire bucket are found.

Key words: criteria of optimization, Pareto-optimal solutions, fire bucket.

На практике очень часто приходится решать задачи оптимизации, содержащие несколько критериев оптимизации, являющихся взаимно противоречивыми [1–4]. В таких задачах различные целевые функции, вообще говоря, принимают оптимальные значения при различных наборах значений независимых переменных. Понятно, что в этом случае задача оптимизации не может иметь единственного решения, оптимального сразу по всем критериям. Поэтому ее решение заключается в нахождении множества таких решений, которые превосходят остальные хотя бы по одному критерию. Такие решения называются оптимальными по Парето, или Парето-оптимальными [5, 6]. Таким образом, возможные решения многокритериальных задач в рассматриваемом случае необходимо искать среди неухудшаемых вариантов, то есть вариантов, для которых улучшение решения по одним критериям одновременно приводит к его ухудшению по другим критериям.

Ведра широко используются как в быту, так и на производстве, в строительстве. Поэтому задача оптимизации параметров ведра является актуальной.

Требования к ведру являются противоречивыми: с одной стороны естественно стремление получить ведро наибольшего объема, с другой – минимизировать затраты на сваривание его швов.

Необходимо, прежде всего, формализовать задачу. Рассмотрим ведро, имеющее форму конуса. Геометрическими параметрами ведра являются его высота h и радиус r . В качестве области допустимых решений примем область в форме прямоугольника $D = \{0 \leq h \leq h_0; 0 \leq r \leq r_0\}$.

В качестве первого критерия принимаем максимальный объем ведра

$$W_1 = \pi hr^2/3 \rightarrow \max. \quad (1)$$

Для того чтобы минимизировать стоимость затрат на сваривание швов, нужно потребовать

$$W_2 = (r^2 + h^2)^{0.5} \rightarrow \min. \quad (2)$$

Очевидно, что эти два критерия являются взаимно противоречивыми. Таким образом, необходимо решить задачу бикритериальной оптимизации: построить оптимальные по Парето решения в двумерном пространстве параметров и их образов в пространстве критериев.

Если целевые функции являются дифференцируемыми и оба критерия минимизируются, то, как известно, множество Парето можно найти как геометрическое место точек соприкосновения их поверхностей уровня, в которых градиенты целевых функций направлены противоположно [7]. Заменяя первый критерий оптимизации минимизацией противоположной ему величины

$(-W_1)$, перейдем к трехмерной задаче минимизации двух целевых функций

$$-W_1 = -\pi hr^2/3 \rightarrow \min \text{ и } W_2 = (r^2 + h^2)^{0.5} \rightarrow \min.$$

Множество Парето находится из условия пропорциональности градиентов

$$\text{grad}(W_1(h, r)) = -\lambda \text{grad}(W_2(h, r)). \quad (3)$$

С учетом равенств (1) и (2) для координат этих векторов градиентов получим выражения

$$\begin{aligned} (-W_1)'_h &= -\pi r^2/3; \quad (-W_1)'_r = -2\pi hr/3; \\ W_2'_h &= (r^2 + h^2)^{-0.5}h; \quad W_2'_r = (r^2 + h^2)^{-0.5}r; \end{aligned}$$

Из условия (3) следует, что координаты этих векторов пропорциональны

$$\pi r^2(r^2 + h^2)^{0.5}/h = 2\pi h(r^2 + h^2)^{0.5} = 3\lambda.$$

Упростив это уравнение, приведем его к виду

$$r = 2^{0.5}h. \quad (4)$$

Это уравнение определяет прямую, проходящую через начало координат. Таким образом, множеством Парето является отрезок этой прямой (4) $r = 2^{0.5}h$, $0 \leq h \leq h^*$ принадлежащий области D , причем радиус соответствующих Парето-оптимальных ведер в корень квадратный из двух раз больше их высоты (рис. 1).

Подставляя $r = 2^{0.5}h$ в равенства (1) и (2), получим параметрические уравнения соответствующего отрезка компромиссной кривой (кубической параболы) в пространстве критериев

$$W_1 = 2\pi h^3/3, \quad W_2 = 3^{0.5}h, \quad 0 \leq h \leq h_0.$$

Компромиссная кривая показывает, за счет какого ухудшения другого критерия можно улучшить данный.

Как показывает исследование в пространстве критериев, при $r_0 > 2^{0.5} h_0$ Парето-оптимальными являются также решения, соответствующие точкам граничного отрезка $h = h_0$, $2^{0.5} h_0 \leq r \leq r_0$; а при $r_0 < 2^{0.5} h_0$ такими являются решения, соответствующие точкам другого граничного отрезка $r = r_0$, $2^{-0.5} h_0 \leq h \leq h_0$.

Для выбора единственного решения нужно использовать дополнительную информацию о предпочтениях, например, задать требуемый объем бассейна или один из его линейных размеров.

Список литературы / References

1. Акимов, А.П. Рациональный выбор параметров диска-двигателя почвообрабатывающего агрегата / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2016. – № 10. – С. 29–33.
2. Константинов, Ю.В. Трехмерная задача бикритериальной оптимизации параметров резервуара для хранения воды / Ю.В. Константинов // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 159–164.
3. Константинов, Ю.В. Многокритериальная оптимизация параметров пружины конического рыхлителя / Ю.В. Константинов // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. Национальной (всероссийской) научной конференции (г. Новосибирск, 20 февраля 2018 г.) Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск. – ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 191–193.
4. Михайлова, П.В. Трехмерная задача бикритериальной оптимизации параметров прямоугольного бассейна / П.В. Михайлова, Ю.В. Константинов // Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. – С. 378–380.
5. Подиновский, В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: Физматлит, 2007. – 256 с.
6. Штойер, Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения: Пер. с англ. / Р. Штойер. – М.: Радио и связь, 1992. – 504 с: ил.
7. Катулев, А.Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев. – М.: Высш. шк., 2005. – 311 с: ил.

УДК 519.85

БИКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧУМА

Тебакова И.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Найдены Парето-оптимальные решения бикритериальной задачи оптимизации параметров чума.

Ключевые слова: критерии оптимизации, Парето-оптимальные решения, чум.

BICRITERIAL OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF THE RAW-HIDE TENT

Tebakova I.S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Pareto-optimal solutions of bicriterial optimization problem of parameters of the raw-hide tent are found.

Key words: criteria of optimization, Pareto-optimal solutions, raw-hide tent.

На практике очень часто приходится решать задачи оптимизации, содержащие несколько критериев оптимизации, являющихся взаимно противоречивыми [1–4]. В таких задачах различные целевые функции, вообще говоря, принимают оптимальные значения при различных наборах значений независимых переменных. Понятно, что в этом случае задача оптимизации не может иметь единственного решения, оптимального сразу по всем критериям. Поэтому ее решение заключается в нахождении множества таких решений, которые превосходят остальные хотя бы по одному критерию. Такие решения называются оптимальными по Парето, или Парето-оптимальными [5, 6]. Таким образом, возможные решения многокритериальных задач в рассматриваемом случае необходимо искать среди неухудшаемых вариантов, то есть вариантов, для которых улучшение решения по одним критериям одновременно приводит к его ухудшению по другим критериям.

Чумы очень часто используются в быту. Поэтому задача оптимизации параметров чума является актуальной.

Требования к чуму являются взаимно противоречивыми: с одной стороны естественно стремление получить чум наибольшего объема, с другой – минимизировать количество материала на его строительство.

Необходимо, прежде всего, формализовать задачу. Рассмотрим чум, имеющий форму конуса. Геометрическими параметрами чума являются его высота h и радиус r . В качестве области допустимых решений примем область в форме прямоугольника $D = \{0 \leq h \leq h_0; 0 \leq r \leq r_0\}$.

В качестве первого критерия принимаем максимальный объем чума

$$W_1 = \pi h r^2 / 3 \rightarrow \max. \quad (1)$$

Для того чтобы минимизировать количество материала на строительство, нужно минимизировать площадь боковой поверхности конуса

$$W_2 = \pi r l = \pi r (r^2 + h^2)^{0.5} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где l – образующая конуса.

Очевидно, что эти два критерия являются взаимно противоречивыми. Таким образом, необходимо решить задачу бикритериальной оптимизации: построить оптимальные по Парето решения в двумерном пространстве параметров r и h их образов в пространстве критериев.

Если целевые функции являются дифференцируемыми и оба критерия минимизируются, то, как известно, множество Парето можно найти как геометрическое место точек соприкосновения их поверхностей уровня, в которых градиенты целевых функций направлены противоположно [7]. Заменяв первый критерий оптимизации минимизацией противоположной ему величины $(-W_1)$, перейдем к трехмерной задаче минимизации двух целевых функций

$$-W_1 = -\pi hr^2/3 \rightarrow \min \text{ и } W_2 = \pi(r^2 + h^2)^{0.5} \rightarrow \min.$$

Множество Парето находится из условия пропорциональности градиентов

$$\text{grad}(W_1(h,r)) = -\lambda \text{grad}(W_2(h,r)). \quad (3)$$

С учетом равенств (1) и (2) для координат этих векторов градиентов получим выражения

$$\begin{aligned} (-W_1)'_h &= -\pi r^2/3; \quad (-W_1)'_r = -2\pi hr/3; \\ W_2'_h &= \pi r(r^2 + h^2)^{-0.5}h; \quad W_2'_r = \pi(r^2 + h^2)^{-0.5}(2r^2 + h^2); \end{aligned}$$

Из условия (3) следует, что координаты этих векторов пропорциональны

$$r(r^2 + h^2)^{0.5}/h = 2hr(r^2 + h^2)^{0.5}/(2r^2 + h^2) = 3\lambda.$$

Упростив это уравнение, приведем его к виду

$$h = 2^{0.5}r. \quad (4)$$

Это уравнение определяет прямую, проходящую через начало координат. Таким образом, множеством Парето является отрезок этой прямой (4) $h = 2^{0.5}r$, $0 \leq r \leq r^*$ принадлежащий области D , причем высота соответствующих Парето-оптимальных чумов в корень квадратный из двух раз больше их радиуса (рис. 1).

Подставляя $h = 2^{0.5}r$ в равенства (1) и (2), получим параметрические уравнения соответствующего отрезка компромиссной кривой (кубической параболы) в пространстве критериев

$$W_1 = 2^{0.5}\pi r^3/3, \quad W_2 = 3^{0.5}\pi r^2, \quad 0 \leq r \leq r_0.$$

Компромиссная кривая показывает, за счет какого ухудшения другого критерия можно улучшить данный.

Как показывает исследование в пространстве критериев, при $h_0 > 2^{0.5}r_0$ Парето-оптимальными являются также решения, соответствующие точкам граничного отрезка $r = r_0$, $2^{0.5}h_0 \leq h \leq h_0$; а при $h_0 < 2^{0.5}r_0$ такими являются решения, соответствующие точкам другого граничного отрезка $h = h_0$, $2^{0.5}r_0 \leq r \leq r_0$.

Для выбора единственного решения нужно использовать дополнительную информацию о предпочтениях, например, задать требуемый объем бассейна или один из его линейных размеров.

Список литературы / References

1. Акимов, А.П. Рациональный выбор параметров диска-двигателя почвообрабатывающего агрегата / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2016. – № 10. – С. 29–33.
2. Константинов, Ю.В. Трехмерная задача бикритериальной оптимизации параметров резервуара для хранения воды / Ю.В. Константинов // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 159–164.
3. Константинов, Ю.В. Многокритериальная оптимизация параметров пружины конического рыхлителя / Ю.В. Константинов // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. Национальной (всероссийской) научной конференции (г. Новосибирск, 20 февраля 2018 г.) Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск. – ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 191–193.
4. Михайлова, П.В. Трехмерная задача бикритериальной оптимизации параметров прямоугольного бассейна / П.В. Михайлова, Ю.В. Константинов // Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. – С. 378–380.
5. Подиновский, В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: Физматлит, 2007. – 256 с.
6. Штойер, Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения: Пер. с англ. / Р. Штойер. – М.: Радио и связь, 1992. – 504 с: ил.
7. Катулев, А.Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев. – М.: Высш. шк., 2005. – 311 с: ил.

УДК 519.85

ТРЕХМЕРНАЯ ЗАДАЧА БИКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ РАСШИРИТЕЛЬНОГО СОСУДА

Тебакова И.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Найдены Парето-оптимальные решения трехмерной задачи бикритериальной оптимизации параметров прямоугольного бассейна.

Ключевые слова: критерии оптимизации, Парето-оптимальные решения, трехмерная задача.

THREE-DIMENSIONAL PROBLEM OF BICRITERIAL OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF THE EXPANSION TANK

Tebakova I.S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Pareto-optimal solutions of a three-dimensional problem of bicriterial optimization of parameters of the expansion tank are found.

Key words: criteria of optimization, Pareto-optimal solutions, three-dimensional problem, expansion tank are found.

На практике очень часто приходится решать задачи оптимизации, содержащие несколько критериев оптимизации, являющихся взаимно противоречивыми [1–3]. В таких задачах различные целевые функции, вообще говоря, принимают

оптимальные значения при различных наборах значений независимых переменных. Понятно, что в этом случае задача оптимизации не может иметь единственного решения, оптимального сразу по всем критериям. Поэтому ее решение заключается в нахождении множества таких решений, которые превосходят остальные хотя бы по одному критерию. Такие решения называются оптимальными по Парето, или Парето-оптимальными [4, 5]. Таким образом, возможные решения многокритериальных задач в рассматриваемом случае необходимо искать среди неуправляемых вариантов, то есть вариантов, для которых улучшение решения по одним критериям одновременно приводит к его ухудшению по другим критериям.

Расширительный сосуд используется в системе центрального отопления. Он служит для того, чтобы при расширении вода не выливалась из системы. Расширительный сосуд устанавливается на чердаке здания и подсоединяется к наивысшей точке системы [6]. Учитывая широту использования расширительного сосуда, задача оптимизации его параметров является актуальной.

Расширительный сосуд имеет форму прямоугольного параллелепипеда, закрытого сверху. Требования к такому сосуду являются противоречивыми: с одной стороны естественно стремление получить сосуд наибольшего объема, с другой – минимизировать количество материала необходимого для его изготовления.

Прежде всего, нужно формализовать задачу. Геометрическими параметрами сосуда являются его длина x , ширина y и высота z . В качестве области допустимых решений примем область в форме прямоугольного параллелепипеда $D = \{0 \leq x \leq x_0, 0 \leq y \leq y_0, 0 \leq z \leq z_0\}$.

В качестве первого критерия принимаем максимальный объем сосуда

$$W_1 = xyz \rightarrow \max. \quad (1)$$

Чтобы минимизировать количество материала, нужно потребовать

$$W_2 = 2xz + 2yz + 2xy \rightarrow \min. \quad (2)$$

Очевидно, что эти два критерия являются взаимно противоречивыми. Таким образом, необходимо решить трехмерную задачу бикритериальной оптимизации: построить оптимальные по Парето решения в трехмерном пространстве параметров и их образов в пространстве критериев.

Если целевые функции являются дифференцируемыми и оба критерия минимизируются, то, как известно, множество Парето можно найти как геометрическое место точек соприкосновения их поверхностей уровня, в которых градиенты целевых функций направлены противоположно [7]. Заменяя первый критерий оптимизации минимизацией противоположной ему величины $(-W_1)$, перейдем к трехмерной задаче минимизации двух целевых функций

$$-W_1 = -xyz \rightarrow \min \text{ и } W_2 = 2xz + 2yz + 2xy \rightarrow \min.$$

Множество Парето находится из условия пропорциональности градиентов

$$\text{grad}(W_2(x,y,z)) = -\lambda \text{grad}(-W_1(x,y,z)). \quad (3)$$

С учетом равенств (1) и (2) для координат этих векторов градиентов получим выражения

$$\begin{aligned} (-W_1)'_x &= -yz; \quad (-W_1)'_y = -xz; \quad (-W_1)'_z = -xy; \\ W_2'_x &= 2z + 2y; \quad W_2'_y = 2z + 2x; \quad W_2'_z = 2x + 2y. \end{aligned}$$

Из условия (3) следует, что координаты этих векторов пропорциональны

$$(2z + 2y)/(yz) = (2z + 2x)/(xz) = (2x + 2y)/(xy) = \lambda.$$

Решая эту систему уравнений относительно x , y и z находим

$$x = 4/\lambda, \quad y = 4/\lambda, \quad z = 4/\lambda.$$

Эти уравнения определяют прямую, проходящую через начало координат, с каноническими уравнениями

$$x/1 = y/1 = z/1. \quad (4)$$

Таким образом, Парето-оптимальными сосуда являются сосуды в форме куба. Множество Парето для этого случая, соответствующее области допустимых решений $D = \{0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1\}$.

Подставляя $y = x$, $z = x$ в равенства (1) и (2), получим параметрические уравнения соответствующего отрезка компромиссной кривой (полукубической параболы) в пространстве критериев

$$W_1 = x^3, \quad W_2 = 6x^2, \quad 0 \leq x \leq x^*.$$

Компромиссная кривая показывает, за счет какого ухудшения другого критерия можно улучшить данный.

Как обнаруживает исследование в пространстве критериев, Парето-оптимальными являются также некоторые точки, лежащие на границе области допустимых решений (отрезке ребра куба).

Для выбора единственного решения нужно использовать дополнительную информацию о предпочтениях, например, задать требуемый объем бассейна или один из его линейных размеров.

Список литературы / References

1. Акимов, А.П. Рациональный выбор параметров диска-двигателя почвообрабатывающего агрегата / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2016. – № 10. – С. 29–33.
2. Константинов, Ю.В. Трехмерная задача бикритериальной оптимизации параметров резервуара для хранения воды / Ю.В. Константинов // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 159–164.
3. Константинов, Ю.В. Многокритериальная оптимизация параметров пружины конического рыхлителя / Ю.В. Константинов // Теория и практика современной аграрной науки: Сб. Национальной (всероссийской) научной конференции (г. Новосибирск, 20 февраля 2018 г.) Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск. – ИЦ «Золотой колос», 2018. – С. 191–193.
4. Подиновский, В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: Физматлит, 2007. – 256 с.
5. Штойер, Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения: Пер. с англ. / Р. Штойер. – М.: Радио и связь, 1992. – 504 с: ил.
6. Гуткин, Л.И. Сборник задач по математике с практическим содержанием / Л.И. Гуткин. – М.: Высш. шк., 1968. – 112 с.
7. Катулев, А.Н. Математические методы в системах поддержки принятия решений / А.Н. Катулев, Н.А. Северцев. – М.: Высш. шк., 2005. – 311 с: ил.

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Тяпкина Д.С., студентка, Петров К.М., доцент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматривается влияние информационно-коммуникационных технологий в сельском хозяйстве для реализации продовольственных товаров для широкого потребления.

Ключевые слова: информация, технология, информационно-коммуникационные технологии.

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE FOR SALE OF FOOD PRODUCTS

Tyapkina D.S., student, Petrov K.M., ass. prof
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article examines the impact of information and communication technologies in agriculture for the sale of food products for general consumption.

Key words: information, technology, information and communication technologies.

В настоящее время широко используют передовые технологии, такие как устройства, машины и информационные технологии в различных отраслях деятельности и прочно вошли привычный обиход человеческой жизнедеятельности. Ведь сегодня проще это делать за счёт внедрения новых информационных технологий [1-5].

Огромное количество информации можно найти на таких ресурсах, как Wikipedia и Youtube. С умными гаджетами, такими как iPad, iPhone, iWatch и т.д. пользователи, где бы они ни находились, могут без труда получить доступ к огромному количеству информации с помощью интернета на этих устройствах. Таким образом, человек во время путешествия может работать и учиться. Эти умные гаджеты позволяют легко получить доступ к интернету в любой точке мира, что упрощает процесс получения информации [6-9].

Поскольку технология кажется бесконечной, она заставляет мозг работать в полную силу. В прошлом было очень трудно начать свой бизнес, так как нужно было иметь большой начальный капитал, и у людей был ограниченный доступ к информации об этой сфере деятельности. На сегодняшний день довольно-таки просто начать бизнес прямо из дома [10].

Одним из наиболее быстроразвивающихся и перспективных рынков сегодня считается направление связи. Телекоммуникационные системы решают задачу предоставления бесперебойной качественной связи в рамках города, села, деревни, сельского поселения, в масштабах республики, края области, страны и мира – речь идет об интернет-каналах, мобильной связи, цифровом и аналоговом телевидении, онлайн-банкинге.

Появились такие инструменты коммуникации, как электронная почта, мобильные телефоны, видеоконференции, приложения для обмена мгновенными текстовыми сообщениями, социальные сети и т.д. Все они упростили способ общения людей, являются одним из важнейших средств экономического и оперативного представления информации, а также могут предоставить фермерам знания и средства планирования агробизнеса, объединить их для более эффективной деятельности.

Новая архитектурная технология улучшила вид домов в деревнях и сёлах, которые мы строим [11-14]. Современные технологии помогли предприятиям автоматизировать производство, тем самым увеличить обороты производства, а также качество выпускаемой продукции [15-17]. Роль продовольственного рынка нельзя недооценивать - каждый день мы ходим за продуктами, покупаем себе еду, товары первой необходимости и многое другое.

Роль заключается в ценообразовании продовольственных товаров, помогает продвижению малого и среднего бизнеса. Имеет свою конкурентоспособность и является посредником между продавцом и конечным потребителем.

Сегодня данный рынок продовольственных товаров делится на четыре типа:

1. Рынок сырьевых товаров. Тут производятся товары крупными партиями. Чаще всего он относится к мукомольно-крупяной, сахарной и ряда других отраслей, имеет стандартизованность продукции и относительную однородность.

2. Рынок товаров высокой степени переработки. Тут чаще можно встретить неоднородную, высокодифференцированную продукцию. К данной продукции относится, например, консервы, обширный ассортимент готовых к употреблению товаров, табачные и кондитерские изделия. Реклама и различные способы маркетинга на данном рынке являются важнейшим орудием конкурентной борьбы.

3. Рынок продукции с низкой степенью переработки, относительно однородной продукции. К данным товарам относятся: мясные полуфабрикаты, свежее мясо, молоко, свежие плоды, овощи и другие. Близкой к конкурентному рынку производится ценообразование.

4. Рынок продовольственного сервиса. Данной рынок включает в себя различные рестораны, буфеты, столовые. Он имеет несколько уровней: локальный (молоко, молочные продукты, хлеб); региональный (мясо, овощи, фрукты); национальный (консервов и импортного производства).

Итак, после рассмотрения некоторых последствий влияния технических инноваций на аграрный рынок, только в наших интересах использовать всё так, чтобы жизнь была лучше. Но мы также должны убедиться, что наше общество и окружающая среда сохраняются, ведь если использование технологии выйдет из-под контроля [18, 19].

Стало очевидным, что сообщество людей не может выжить только за счет полной самообеспеченности при растущих потребностях, поэтому различные группы производителей стали специализироваться на выпуске определенного продукта. Постепенно эта практика привела к формированию товарного производства.

Наличие этих предпосылок в обществе сделало преобладающей рыночную форму отношений для аграрного сектора. Конкурентный рынок формирует прочную основу товарной экономики агропроизводства, в которой многие производственные системы независимых автономных товаропроизводителей ежедневно выпускают свою продукцию на рынок [20].

Подводя итог, приходим к выводу, что современный этап развития аграрного рынка продовольственных товаров, на селе наиболее выпукло выявляет проблемы в конкурентных отношениях между экономическими агентами сферы для

данных услуг, адаптацию и увеличение набора применяемых ими инструментами конкурентной борьбы, рост степени изобретательности в использовании неценовых методов конкуренции и обслуживанием в этих условиях для аграриев. Такие аспекты взаимодействия с достижениями в сфере конкурентоспособности и конкурентного положения в условиях существующей конкурентной среды в соответствии с форматами соперничества, сотрудничества и соконкуренции актуализируют принципиально иной подход в исследовании конкурентных отношений и сформировали необходимость введения интегрирующего, результативного показателя, в роли которого выступил конкурентный статус рынка аграрных товаров. Таким образом, использование современных информационно-коммуникационных технологий является одним из главных условий эффективного развития аграрного рынка продовольственных товаров.

Список литературы / References

1. Белов, В.В. Эффективность использования информационных технологий при исследовании механизмов сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова, В.С. Артемьев, Е.А. Васильев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова (г. Чебоксары, 19-20 апреля 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 254-258.
2. Овчинников, Д.Е. Облачные технологии: актуальность и тенденции развития / Д.Е. Овчинников, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 305-308.
3. Петровский, Д.Ю. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / Д.Ю. Петровский, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 62-65.
4. Белова, Н.Н. Современные САПР системы в АПК / Н.Н. Белова, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства (Чебоксары, 15 ноября 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 394-399.
5. Белов, В.В. Информационное обеспечение при исследовании сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2010. - № 10. - С. 38-40.
6. Ердук, А.В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердук, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 21-24.
7. Белова, Н.Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 22 марта 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 50-52.
8. Михайлов, Р.В. Выбираем облачное хранилище для обмена и хранения данных / Р.В. Михайлов, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 50-53.
9. Сергеев, Д.Ю. Выбираем способ хранения данных и важной информации / Д.Ю. Сергеев, Н.Н. Белова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.) в 2 ч. Ч.2. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 43-46.
10. Евграфов, О.В. Управление развитием сельского хозяйства в условиях риска / О.В. Евграфов, В.С. Артемьев // Вестник современных исследований, 2018. - № 6.4(21). - С. 136-139.
11. Артемьев, В.С. Реконструкция энергохозяйства городов Республики / В.С. Артемьев // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов - регионам: II международная молодежная научно-практическая конференция, Вологда-Молочное, 27 апреля 2017 года. - Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2017. - С. 8-14.
12. Артемьев, В.С. Производственное энергосбережение с регулируемым использованием энергоресурсов / В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 22 марта 2018 года) - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. - С. 26-29.
13. Артемьев, В.С. Инженерное проектирование: учебно-методическое пособие для выполнения практических работ по инженерным дисциплинам / В.С. Артемьев, Н.Н. Белова. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - 85 с.
14. Якунин, С.П. Формирование групп энергосберегающих технологий с учетом технико-экономической целесообразности / С.П. Якунин, Д.А. Басманов, В.С. Артемьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2018 года) - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 137-140.
15. Артемьев, В.С. Техничко-экономическое обоснование внедрения вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) / В.С. Артемьев, В.В. Маргинов, А.С. Кузяков // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК : материалы Международной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 20-21 октября 2015 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2015. - С. 567-571.
16. Тихонов, В.А. Анализ базовых моделей транспортного потока / В.А. Тихонов, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2017. - № 3-2. - С. 175-177.
17. Патент на полезную модель № 135400 U1 Российская Федерация, МПК F26B 21/00. Камера полимеризации: № 2013123898/03: заявл. 24.05.2013; опубл. 10.12.2013 / В.А. Алексеев, В.С. Артемьев.

18. Асманов, М.Н. Человек в электромагнитном поле / М.Н. Асманов, В.А. Алексеев, С.В. Ларкин // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики: Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимов А. П., 2016. – С. 255-262.

19. Алексеев, А.В. Получение электричества в экстремальных условиях / А.В. Алексеев, Ю.С. Петров, С.В. Ларкин // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2017. – С. 322-324.

20. Евграфов, О.В. Перспективы развития ЛПХ в регионе / О.В. Евграфов, Г.В. Алеева, Н.В. Нестерова, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2016. - № 27. - С. 72-75.

УДК 532.52

ЭФФЕКТ МАГНУСА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ

Удюрова Л.В., студентка

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Эффект Магнуса состоит в том, что шарообразное или цилиндрическое тело, при вращении в текучей среде, создает вокруг себя вихревое движение. Отклонение в перемещении объекта возникает при его вращении, которого нет, когда объект не вращается. Отклонение можно объяснить разницей давления обтекаемой среды на противоположных сторонах вращающегося объекта.

Ключевые слова: шарообразное и цилиндрическое тела, вращение, уравнение Бернулли, эффект Магнуса, Густав Магнус, А. Флеттнер.

EFFECT OF MAGNUS AND ITS APPLICATION IN TECHNOLOGY

Udyurova L.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The Magnus effect is that a spherical or cylindrical body, when rotating in a fluid, creates a vortex motion around itself. Deflection in the movement of an object occurs when it rotates, which is absent when the object is not rotating. The deviation can be explained by the difference in pressure of the streamlined medium on opposite sides of a rotating object.

Key words: spherical and cylindrical bodies, rotation, Bernoulli equation, Magnus effect, Gustav Magnus, A. Flettner.

Многие футбольные болельщики, и даже простые любители этого вида спорта, замечали такие явления, когда футболисты забивают голы с невероятных углов. Мяч летит не по прямой, а по какой-то неестественной траектории. Поражаясь данным явлением, мы прибегаем к законам физики [1], [2], [3], которые объясняют эффект Магнуса. Этот закон изменения траектории шарообразного предмета уже известна аэродинамике, и эта область применения постепенно расширяется.

Этот эффект в 1853 году впервые был описан известным немецким химиком и физиком Густавом Магнусом после изучения траекторий артиллерийских снарядов: снаряды отклонялись от прицельной линии, ведь этому провоцировал поток воздуха, движущийся навстречу снарядам.

Эффект Магнуса состоит в том, что шарообразное или цилиндрическое тело, при вращении в текучей среде [6], создает вокруг себя вихревое движение. Отклонение в перемещении объекта возникает при его вращении, которого нет, когда объект не вращается. Отклонение можно объяснить разницей давления обтекаемой среды на противоположных сторонах вращающегося объекта (согласно уравнению Бернулли: чем меньше скорость, тем выше давление).

Суть явления заключается в том, что вращающиеся цилиндрические или сферические тела создают вокруг себя вихревое движение воздуха в среде. С одной стороны объекта направление рассекаемого потока совпадает с направлением вихря и скорость движения среды с этой стороны увеличивается. На другой стороне объекта направление вихря противоположно направлению потока, и скорость движения среды уменьшается. Эта разность скоростей, и, в следствии, давления создает поперечную силу со стороны вращающегося тела, на которой направление вращения и направление потока противоположны, со стороны, на которой эти направления совпадают.

При эффекте Магнуса подъемная сила, оказывающее воздействие на тело, направлена перпендикулярно направлению и скорости потока. Направление этой силы можно найти, повернув вектор относительно скорости на 90° в направлении, противоположном вращению тела. Так же эта сила зависит от оси вращения тела.

Значимость воздействия силы Магнуса велика. Пренебрегая этой силой, результаты исследований окажутся неверными.

Согласно истории, эффект был описан немецким физиком Генрихом Густавом Магнусом в 1852 году, и ранее Исааком Ньютоном в 1672 году.

Эффект обнаруживается на телах вращения, и имеет практическую значимость.

Немецкий изобретатель А. Флеттнер соорудил корабль на роторном парусе, и успешно проводив испытания, доказал возможность применения боковой силы как движущую в необходимом направлении [7]. Роторные паруса, за счет своей конструкции, превосходят обычные своей практичностью и легкостью в использовании, ведь им не помеха ни направления встречных ветров, ни их угол относительно направления парусов, даже если этот угол составляет 25 градусов. Роторные турбо-паруса не нужно сворачивать как обычный парус, и действенны даже в плохую погоду.

Инженер-изобретатель А. Флеттнер из Германии доказал соорудил довольно несложную в конструкции вещь, установив на шлюпку, вращающийся на часовом механизме, цилиндр-ротор. К таким же выводам пришла и команда инженеров Жака-Ива Кусто после проведения испытаний на судне "Алсион" в 1980-х годах.

Альтернативная энергетика [5] в наше время актуальна, она развивается и прогрессирует. В этой отрасли нашлось применение и эффекту Магнуса, заменив лопасти ветрогенератора на вертикально расположенные роторные установки. Преимущества такого роторного ветрогенератора заключаются в ненужности наведения вертикальных конструкций на ветер, так как им необходимы лишь потоки среды, они работают даже при низких скоростях ветра в 2–6 м/с. Однако они используются для частных целей. Все эти конструкции ветрогенераторов, роторных установок моделируются сначала в лабораториях используя современные цифровые технологии [4].

Список литературы / References

1. Андреев, В.А. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. 168 с.
2. Андреев, В.А. Электричество, магнетизм, колебания и волны: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. В.В. Самарина. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2013. – 198 с.
3. Андреев, В.А. Оптика и квантовая физика: учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В.А. Андреев и др.; под ред. С.М. Казакова. – Чебоксары: ЧПИ МГОУ, 2010. – 150 с.
4. Максимов, А.Н. Применение информационных технологий в профориентационной работе с выпускниками сельских школ / Максимов А.Н., Деревянных Е.А., Андреев В.А. // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 530-535.
5. Андреев, В.А. Преобразователь энергии воздушного (водного) потока в электрическую. / В.А. Андреев, Ф.Т. Денисов, А.Н. Максимов Патент на полезную модель ru 158255 u1, 27.12.2015. Заявка № 2015106178/06 от 24.02.2015.
6. Максимов, А.Н. Изучение свойств H₂O в лабораторных условиях / А.Н. Максимов, В.А. Андреев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 405-408.
7. Афанасьев, С.В. Гравитационная машина / С.В. Афанасьев, В.А. Андреев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 5-7.

УДК 631.151

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОИНЖЕНЕРНОЙ СФЕРЕ

Фаттахова О.В., магистр, Леухин А.Э., магистр, Богданов К.В., студент
Марийский государственный университет

Краткая аннотация: Цифровые технологии в настоящее время являются незыблемым базисом для автоматизации и роботизации производственных процессов во многих отраслях агропромышленного комплекса. Они позволяют инженерным специалистам удаленно управлять файлами, осуществлять двустороннее общение, руководить разного рода технологическими процессами и составлять отчеты об эффективности использования машин и агрегатов.

Ключевые слова: цифровые технологии, агроинженер, роботизация, агропромышленный комплекс, профессиональная деятельность.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL ENGINEERING

Fattakhova O.V., magistr, Leukhin A.E., magistr, Bogdanov K.V., student
Mari State University

Brief abstract: Digital technologies are currently an unshakable basis for automation and robotization of production processes in many sectors of the agro-industrial complex. They enable engineering professionals to remotely manage files, carry out two-way communication, manage all sorts of technological processes and compile reports on the efficiency of the use of machines and assemblies.

Key words: digital technologies, agricultural engineer, robotization, agro-industrial complex, professional activity.

Незаменимым драйвером поступательного развития мирового сельского хозяйства выступают цифровые технологии. Они позволяют контролировать полный цикл производства в растениеводстве или животноводстве – «умные» устройства измеряют и передают параметры почвы, растений, микроклимата и т.д. Мобильные или онлайн-приложения приходят на помощь фермерам – чтобы определить благоприятное время для посадки или сбора урожая, рассчитать схему удобрений, спрогнозировать урожай и многое другое [1-4].

Цель работы – изучить цифровые технологии, которые используются в агропромышленном комплексе.

В конструкциях современных тракторов реализуются цифровые и интеллектуальные решения, способствующие повышению технико-экономических и экологических показателей, улучшению управления машинно-тракторными агрегатами и созданию удобств механизаторов. Стало обычным использование на машинно-тракторных агрегатах терминалов, базирующихся на GPS и ISOBUS. Они в режиме реального времени анализируют информацию о соответствии заданным технологическим и техническим параметрам выполняемого процесса, подают команды и управляющие воздействия для коррекции работы трактора, рабочих органов орудий, агрегата в целом, оператору машины для управления. Полученная информация передается в офис на центральный компьютер, где аккумулируется и обрабатывается, чтобы использоваться при постановке новых задач [5].

Роботы для сортировки сырья используются давно, однако, сортирование плодов, ягод, фруктов и овощей в подавляющем большинстве проводится вручную во избежание их повреждения. Инновационные достижения робототехники позволили усовершенствовать для этих целей комплекс гибкого захвата.

Технологии дополненной реальности активно внедряются в агропромышленном комплексе. Разработанные системы и методы, позволяют в режиме дополненной реальности оказывать удаленную поддержку, а также без вмешательства человека устранять технологические и технические неполадки.

Машинное зрение успешно заменяет человеческое при мониторинге производства продуктов. Машины формируют и анализируют данные по заданным алгоритмам, осуществляют мониторинг качественного проведения всех технологических операций, следят за выполнением мероприятий по технике безопасности на рабочем месте. Разработки в области машинного зрения с максимальной точностью выявляют внутренние повреждения овощей и фруктов, невидимые для глаз человека.

Применение искусственного интеллекта в цепочке поставок способствует контролю и повышению эффективности технологических операций. Искусственный интеллект диагностирует причины неполадок и сводит к минимуму их возникновение.

Использование технологии Big Data в пищевой промышленности позволяет обрабатывать и анализировать большой объем данных. Предсказательная аналитика позволяет спрогнозировать продажи продуктов и скорректировать их производство. Это стало возможным из-за автоматического сбора данных о расчетно-кассовых операциях в супермаркетах, их анализа и передаче информации производителю.

Умная упаковка – вариант упаковывания, при котором потребитель получает полную информацию о приобретаемой продукции непосредственно в магазине. Специальное приложение для мобильных устройств, способствует просмотру вплоть до того, в какой местности был получен урожай, какая технология возделывания применялась, каким образом его перерабатывали. Применение технологий дополненной реальности позволяет просматривать различные видео, которые можно использовать в рекламных целях.

Датчики качества продукции представляют собой визуальные системы машинной экспертизы товара. Они способствуют выявлению бракованного продукта, ведению контроля за его составом и наличием или отсутствием примесей. Датчики качества позволяют следить за свежестью продукции, контролировать температурные параметры и выстроить оптимальную технологию доставки готовых продуктов к ее потребителям.

RFID-метки позволяют следить за передвижением товаров как внутри производственного цеха, так и за его пределами. Это позволяет оптимизировать производственные и логистические процессы предприятий, начиная с планирования запасов и заканчивая полным мониторингом пути продукта к покупателю.

3D-принтер для печати продуктов способен сформировать продукт заданного состава исходя из первоначальных параметров. Разработаны модели 3D-принтера со сканирующим устройством для наиболее полного воспроизведения исходной продукции [6].

Таким образом, ключевым ресурсом повышения эффективности агропромышленного комплекса является его интеллектуализация.

Список литературы / References

1. Афанасьева, Ю.И. Возможности цифровизации пищевых предприятий при обеспечении продовольственной безопасности России / Ю.И. Афанасьева, А.Н. Шурпо // Вестник Брянского государственного технического университета, 2019. – № 6 (79). – С. 77-83.
2. Волков, А.И. Внедрение электронных технологий как способ улучшения финансовой ситуации сельскохозяйственных предприятий / А.И. Волков, А.В. Артизанов, В.В. Селюнин // Пища. Экология. Качество. – Екатеринбург, 2020. – С. 123-125.
3. Волков, А.И. Техничко-экономические показатели механизации и автоматизации базовых отраслей животноводства / А.И. Волков, Л.Н. Прохорова, В.С. Большакова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2019. – № 21. – С. 527-530.
4. Волков, А.И. Особенности формирования и функционирования инженерно-технической службы / А.И. Волков, А.В. Артизанов, О.О. Сидоров // Шаг в науку. – Махачкала, 2020. – С. 61-64.
5. Гольяпин, В.Я. Тенденции интеллектуализации тракторов и машинно-тракторных агрегатов: аналит. обзор / В.Я. Гольяпин [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 88 с.
6. Коноваленко, Л.Ю. Цифровая трансформация пищевой и перерабатывающей промышленности: аналит. обзор. / Л.Ю. Коноваленко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 80 с.

УДК 631.358:635.34

О СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЯХ, ТЕНДЕНЦИЯХ И ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ КАПУСТОУБОРОЧНЫХ МАШИН

Федоров Г.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. В современных условиях предъявляют новые требования к капустоуборочным машинам. Машины должны обеспечивать завершённый цикл уборки капусты с последующей закладкой на хранение. В этом отношении наиболее популярной является контейнерная технология машинной уборки кочанной капусты.

Ключевые слова: технология уборки капусты, современное время, капустоуборочный комбайн.

ABOUT MODERN REQUIREMENTS, TRENDS AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF CABBAGE HARVESTING MACHINES

Fedorov G.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. In modern conditions, new requirements are being imposed on cabbage harvesting machines. The machines must provide a complete cycle of harvesting cabbage with subsequent storage. In this regard, the most popular is the container technology of machine harvesting of cabbage.

Key words: cabbage harvesting technology, modern times, cabbage harvester.

В недавнем прошлом овощи выращивали в крупных специализированных хозяйствах, которые могли привлекать в период уборочной компании своих работников в достаточном количестве, а также временных рабочих из городских предприятий и организаций. С учетом такой возможности в то время ученые и инженеры разрабатывали также технологии и технические средства, предусматривающие использование значительного количества обслуживающего персонала [1]. Так, например, уборка капусты с использованием широкозахватных транспортеров механизмирует лишь операцию погрузки, поэтому сокращает затраты труда по сравнению ручным способом уборки с 5,4 до 4 чел.-ч/т. Широко известная поточная уборка технологическим комплексом в составе уборочной машины УКМ-2 и линии доработки УДК-30 механизмирует операции уборки, послеуборочной доработки и закладки на хранение. При этом затраты труда сокращаются с 5,4 до 2 чел.-ч/т. Однако данный процесс является весьма капиталоемким.

В последние годы произошли глубокие изменения в сельском хозяйстве. Сейчас около 80% овощей производится в частном секторе: в приусадебных участках, агрофирмах и фермерских хозяйствах. Они располагают ограниченным контингентом рабочей силы, поэтому нуждаются в высокоинтеллектуальной уборочной технике с минимальным количеством обслуживающего персонала. К тому же техника должна иметь заверченный производственный цикл от уборки до закладки продукции на хранение.

В настоящее время стал популярным способ уборки кочанной капусты с использованием контейнеров [2-4]. Этот способ обеспечивает высокую сохранность товарной продукции при хранении за счет интенсивности вентилирования и снижения повреждаемости.

Существуют комбайны, приспособленные контейнерной уборке капусты, такие, как ККП-1 и МК-1000 (Дания) [5, 6]. В них кочаны после среза и сепарации поступают в контейнеры, установленные на платформе рядом идущего транспортного средства. Также существуют капустоуборочные комбайны фирмы Fobro-Pamtec и МК-1000С, в которых готовая продукция накапливается в контейнерах, расположенных на комбайне. По мере заполнения их оставляют на поле и в последующем увозят на хранение.

Однако в этих вариантах есть существенные недостатки. Например, в комбайнах ККП-1 и МК-1000 очень трудно согласовать скорости последних и движущейся платформы. Низка вероятность попадания кочанов в контейнеры на платформе при затаривании. Здесь большая вероятность повреждаемости кочанов капусты, имеет место неравномерность загрузки контейнеров. В комбайнах типа Fobro-Pamtec и МК-1000С недостатком является значительная трудоемкость сбора контейнеров при вывозе с поля. К тому же у рассмотренных комбайнов высокая реализационная цена, не всегда доступная рядовому фермеру.

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. Научно-методические основы и средства адаптивирования машин для уборки капусты к изменяющимся условиям функционирования [текст]: дис... доктор техн. наук /Алатырев Сергей Сергеевич. – Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА. – 397с.
2. Алатырев, С.С. К оценке экономической эффективности нового способа уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 31-38.
3. Патент №2554403 Российская федерация, МПК А01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройства для его осуществления / С.С. Алатырев, А.П. Юркин, В.В.Воронин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев; 2014110585/13; Заявл. 19.03.2014; Опубл. 27.06.2015; Бюл. № 18.
4. Алатырев, С.С. К выбору способа механизированной уборки капусты в современных условиях // С.С. Алатырев // машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий евро-северо-востока России. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, 2000. С. 130-137.
5. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
6. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008.-№7. – С. 16-17.

УДК 631.358:635.34

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО УБОРКИ КАПУСТЫ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Федоров Г.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. Экономически наиболее выгодно, если капусту оставлять на длительное хранение, а после реализовывать. Однако капуста храниться долго, если она не повреждена и находится без свободных листьев. Для этого в работе представлена схема устройства уборки капусты применительно для длительного хранения.

Ключевые слова: длительное хранение капусты, снижение повреждаемости кочанов, машинная уборка капусты.

METHOD AND DEVICE FOR HARVESTING CABBAGE FOR LONG-TERM STORAGE

Fedorov G.A., student

Brief abstract. Economically, it is most advantageous if the cabbage is left for long-term storage, and then sold. However, cabbage can be stored for a long time if it is not damaged and is without free leaves. For this purpose, the paper presents a scheme of the cabbage harvesting device for long-term storage.

Key words: long-term storage of cabbage, reduction of damage to heads, machine cleaning of cabbage.

Существуют различные способы уборки капусты [1-5]. В настоящее время экономически более востребовано получение готовой продукции с наименьшими повреждениями для длительного хранения [6]. В связи с этим предлагаем новый способ уборки капусты с помощью комбайна МКК-1 [7-9].

Для этого с комбайна МКК-1 необходимо снять элеватор и в конце транспортера-обрезчика установить шнековый листоотделитель. Также перпендикулярно транспортеру-обрезчику следует разместить прорезиненный транспортер с бортом на конце.

Уборка будет проходить следующим образом (см. рис.1). В работе уборочный агрегат (трактор с комбайном) движется по убранной части поля, направляя режущий аппарат 1 по ряду капусты. Лифтёры режущего аппарата поднимают и направляют кочаны капусты под прижимной транспортер, где осуществляется их выравнивание, фиксация и срез. Далее срезанные кочаны и свободные листья направляются выносным и прижимным транспортерами на переборочный транспортер-обрезчик 3. При этом свободные листья в большей части отделяются от потока вальцевым листоотделителем 2 и сбрасываются на землю.

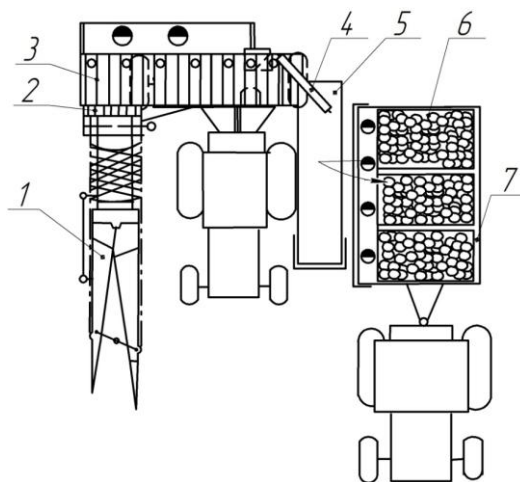


Рис. 1. Схема способа и устройства уборки капусты на длительное хранение

На переборочном транспортер-обрезчике кочаны подвергаются инспекции. Рабочие отбирают кочаны с длинными кочерыжками и розеточными листьями, вставляют их в отверстия транспортер-обрезчика, в которых они в последующем повторно обрезаются при встрече с пассивным ножом. В результате розеточные листья освобождаются от кочанов, а срезанные кочерыжки скатываются по лотку на землю.

Далее кочаны и вновь образовавшиеся листья подходят к шнековому листоотделителю 4, который в свою очередь направляет товарные кочаны на прорезиненный транспортер 5, а вновь образовавшиеся свободные листья и мелкие нетоварные кочаны проходят в зазор между шнеком и полотном транспортер-обрезчика и падают на землю. По мере поступления продукции на прорезиненный транспортер, рабочие, находясь на специальной площадке транспортного средства, достают товарные кочаны и укладывают в контейнеры 6, которые располагаются в кузове 7 сопровождающего транспортного средства.

Таким образом, предлагаемый способ и устройство позволяют не только избежать повреждений кочанов, но и отделять имеющиеся свободные листья от массы товарных кочанов. Это позволяет сохранить продукцию при длительном хранении.

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. Новый способ уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.П. Юркин, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - №5. - С. 18-20.
2. Алатырев, С.С. Производственная проверка нового способа механизированной уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.П. Юркин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2017. - №12. - С. 3-7.
3. Алатырев, С.С. К выбору способа механизированной уборки капусты в современных условиях // С.С. Алатырев // Машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий евро-северо-востока России. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, 2000. С. 130-137.
4. Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. - 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Оpubл. 15.01.2020.
5. Патент №2554403 Российская федерация, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройства для его осуществления / С.С. Алатырев, А.П. Юркин, В.В. Воронин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев; 2014110585/13; Заявл. 19.03.2014; Оpubл. 27.06.2015; Бюл. № 18.
6. Алатырев, С.С. К оценке экономической эффективности нового способа уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 31-38.

7. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Опубл. 23.01.2020.
8. Алатырев, С.С. Многовариантный капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Сельский механизатор, 2017. - №8. – С. 12-13.
9. Патент №2329637. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /И.С. Алатырева, К.А. Савеличев, С.С. Алатырев. – 2006136332/12; Заявлено 13.10.2006; Опубл. 27.07.2008.

УДК 372.851

О ЗАДАЧАХ НА СМЕСИ И СПЛАВЫ В ЕГЭ

Федотов Л.Ю., студент, Деревянных Е.А., канд. физ.-мат. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе обсуждается применение элементов моделирования для решения текстовых задач на смеси и сплавы.

Ключевые слова: текстовые задачи, смеси, сплавы, математическая подготовка, моделирование.

ABOUT PROBLEMS FOR MIXTURES AND ALLOYS IN THE USE

Fedotov L.Yu., student, Derevyannykh E.A., cand. of physical and mathematical sciences
Chuvash state Agrarian University

Brief abstract: The paper discusses the use of modeling elements for solving word problems on mixtures and alloys.

Key words: text tasks, mixtures, alloys, mathematical preparation, modeling.

Решению задач на смеси, сплавы и растворы в обычных школах не уделяется должного внимания и даже у учеников 11 классов возникают сложности при их решении.

Для успешного решения большей части таких задач, необходимо выполнение простейших расчетов, основу которых составляют проценты. Понимание процентов и умение производить расчеты необходимы каждому человеку. В последние годы во многих статьях подробно рассматриваются задачи на проценты трех уровней сложности, которые проверяют умение школьников использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни – решать текстовые задачи [1], [2].

Основной вид задач на смеси и сплавы, который встречается в ЕГЭ это: сливают вместе две или несколько смесей определенной массы с различными концентрациями вещества. Необходимо определить массу и концентрацию этого вещества в новой смеси.

Концентрацией (процентным содержанием) вещества A в смеси (сплаве, растворе) называют число процентов p_A , равное

$$p_A = \frac{M_A}{M} \cdot 100\% \quad (1),$$

где M_A - масса вещества A в смеси (сплаве, растворе),

M - масса всей смеси (сплава, раствора).

Часто в задачах на растворы указаны не массы входящих в них веществ, а их объёмы. В этом случае вместо формулы (1) для концентрации (процентного содержания) вещества A в растворе используется формула

$$p_A = \frac{V_A}{V} \cdot 100\%$$

где V_A , – объём вещества A в растворе,

V – объём всего раствора.

При решении задач считается, что при слиянии нескольких растворов (сплавов) масса и объём полученной смеси равны сумме масс и объёмов смешиваемых компонентов соответственно.

Пример: Смешали 4 л 15 %-ого водного раствора некоторого вещества с 6 л 25 %-ого водного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?

Решение.

Сделаем схематичный чертёж:

1 раствор		2 раствор		полученный раствор
4л, 15%	+	6л, 25%	=	10л, x

В 4 л первого раствора: 15% некоторого вещества и 85% воды, в 6 л второго раствора: 25% некоторого вещества и 75% воды. После смешивания получаем 10 л раствора неизвестной концентрации – x .

Найдем количество вещества в растворах:

$4 \cdot 0,15$ л – в первом растворе,

$6 \cdot 0,25$ л – во втором растворе,

$10 \cdot x$ л – в получившемся растворе.

Составляем уравнение:

$$4 \cdot 0,15 + 6 \cdot 0,25 = 10x,$$

$$0,6 + 1,5 = 10x,$$

$$10x = 2,1$$

$$x = 0,21$$

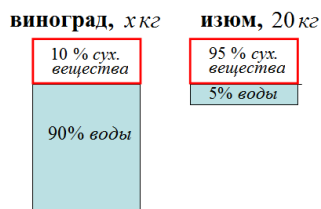
или концентрация получившегося раствора составляет 21%.

При решении таких задач сначала необходимо определить, какое вещество влияет на концентрацию. Далее требуется определить, меняется ли «вес» этого вещества, если в раствор (сплав) что-то доливали или добавляли.

Пример: Изюм получается в процессе сушки винограда. Сколько кг винограда потребуется для получения 20 кг изюма, если виноград содержит 90 % воды, а изюм содержит 5% воды?

Решение.

Сделаем схематичный чертеж:



Виноград можно условно изобразить как раствор. В нем есть вода и «сухое вещество». Изюм получается, когда из винограда испаряется вода. При этом количество «сухого вещества» остается постоянным. В винограде содержалось 90% воды, значит, «сухого вещества» было 10%. В изюме 5% воды и 95% «сухого вещества». Пусть из x кг винограда получилось 20 кг изюма. Тогда 10% от x равно 95% от 20. Составим уравнение

$$0,1x = 0,95 \cdot 20,$$

$$0,1x = 19,$$

$$x = 190,$$

т.е 190 кг винограда потребуется для получения 20 кг изюма.

Совместно с преподавателями кафедры математики, физики и информационных технологий было проведено дистанционное тестирование учащихся агроклассов в школах Чувашской республики [3], [4]. Приведем результаты тестового контроля по теме «Решение текстовых задач на смеси и сплавы», проведенного с учениками 10 классов в школах Батыревского и Канашского районов. В тестировании приняли участие 26 учеников.

Таблица 1 - Результаты тестирования

№	Задания	Решили верно	В %
1	В 5% раствор кислоты массой 3,8 кг добавили 1,2 кг чистой воды. Чему стала равна концентрация раствора (в процентах)?	19	73
2	Смешали 3 кг 5%-го водного раствора щелочи и 7 кг 15%-го. Какова концентрация вновь полученного раствора? Ответ дайте в процентах.	16	61,5
3	Чернослив содержит 25% влаги. Его получают из сливы, содержащей 90% влаги, путем сушки. Сколько нужно килограмм сливы, для получения 5 кг чернослива	7	27

Наибольшую трудность вызвала последняя задача.

Результаты тестирования показали, что не все протестированные учащиеся понимают, как нужно находить процент от числа и число по его проценту, у части школьников не выработан навык сопровождения решения задачи схематическим чертежом и определения вещества, которое влияет на концентрацию (процентное содержание). Школьники выпускных классов не владеют в должной мере математическим аппаратом необходимым для решения текстовых задач [5].

Список литературы / References

1. Дмитриева, О.Ю. Формирование финансовой грамотности молодежи/ О.Ю. Дмитриева, Н.Н. Морозова, Н.А. Дмитриева, Л.А. Аллабергенова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: Материалы международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С. 618-621.
2. Дмитриева, О.Ю. Операции с процентами и финансовая грамотность/ О.Ю. Дмитриева, Н.Н. Морозова, Н.В. Храмова // Перспективы развития науки и образования: Материалы международной научно-практической конференции. – Москва, 2017. – С. 76-79.
3. Деревянных, Е.А. Из опыта организации самостоятельной работы по математике учащихся агроклассов/ Е.А. Деревянных, Н.Н. Морозова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 123-129.
4. Морозова, Н.Н. К вопросу об оценке качества тестовых заданий средствами LMS MOODLE/ Н.Н. Морозова, Л.Н. Васильева, Н.Н. Тимофеева // Цифровая трансформация сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 340-345.
5. Морозова, Н.Н. Педагогические условия совершенствования профессиональной подготовки студентов технических специальностей в системе открытого образования (на примере курса «Математика»): дис. канд. пед. наук / Н.Н.Морозова – Чебоксары., 2009. – 81-102 с.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ НА ЛЕЗВИИ ДИСКА-ДВИЖИТЕЛЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА

Чернявская В.Д., студент, Константинов Ю.В., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Получено явное выражение для движущей силы на лезвии диска почвообрабатывающего агрегата в зависимости от его относительного заглубления и кинематического параметра.

Ключевые слова: движущая сила, диск-двигатель, относительное заглубление, кинематический параметр.

ANALYTICAL EXPRESSION OF THE DRIVING FORCE ON THE BLADE OF DISC OF THE SOIL-CULTIVATION UNIT

Chernyavskaya V.D., student, Konstantinov Yu.V., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Explicit expression for the driving force on the blade of disc of the soil-cultivating unit in dependence on its relative depth and kinematic parameter is found.

Key words: driving force, disc-driver, relative depth, kinematic parameter.

Математические модели различных ротационных рабочих органов [1–4], в том числе дисковых [5], при нахождении их силовых характеристик часто приводят к эллиптическим интегралам, не выражающимся через элементарные функции с помощью конечного числа операций. В других случаях выражения для силовых характеристик являются либо громоздкими, либо задаются последовательностью нескольких выражений [6, 7]. И хотя современные компьютеры позволяют достаточно просто работать с такими выражениями, естественным является стремление к разумному упрощению математических моделей.

Явные выражения для силовых характеристик проще для анализа, удобнее для постановки и решения задач оптимизации параметров и режимов работы почвообрабатывающих рабочих органов. Получить такие простые выражения можно путем аппроксимации громоздких выражений или выражений, содержащих эллиптические интегралы, с помощью подбора функций специального вида, обеспечивающих требуемую точность в рабочем диапазоне конструктивных и режимных параметров рабочих органов.

Для уменьшения излишнего буксования трактора в почвообрабатывающих агрегатах было предложено использовать диски-двигатели, позволяющие существенно снизить удельные энергетические затраты на основную обработку почвы. Решение задачи определения реакции почвы на диск, движущийся в почве в произвольном режиме, в том числе в режиме двигателя, было представлено в работе [5].

В работах [8, 9] была предложена методика однокритериальной оптимизации параметров и режима работы диска-двигателя, а в работе [4] – методика бикритериальной оптимизации. При этом для определения силовых характеристик диска-двигателя использовалась модель взаимодействия с почвой, содержащая неберущиеся интегралы.

Пусть плоский дисковый нож радиуса r , погруженный в почву на глубину h , движется при постоянной поступательной скорости почвообрабатывающего орудия или машины, равной v_n , вращаясь при этом с угловой скоростью ω .

Будем считать, что почва достаточно однородна, то есть ее давление на боковые поверхности сегмента ножа, расположенного в почве, почти одинаково во всех точках этого сегмента и может быть заменено его средним значением p , а сопротивление почвы резанию, приходящееся на единицу длины лезвия диска, сохраняется почти постоянным по всей режущей части лезвия, и его тоже можно заменить некоторым средним значением Q .

При постоянстве заглубления диска подвижная центроида представляет из себя окружность, а неподвижная – горизонтальную прямую.

Режим движения диска определяется его кинематическим параметром λ , равным отношению окружной скорости $\omega \cdot r$ к поступательной v_n , $\lambda = \omega \cdot r / v_n$, и остающимся неизменным при сделанных предположениях. В зависимости от значения этого коэффициента дисковый нож движется со скольжением ($\lambda < 1$) или буксованием ($\lambda > 1$) либо катится без скольжения и буксования ($\lambda = 1$). При $\lambda > \lambda_0$, где λ_0 – кинематический параметр для режима свободного качения диска в почве ($\lambda_0 \approx 1$), суммарная реакция почвы направлена в сторону движения диска, диск работает в режиме двигателя.

В указанных выше предположениях было показано, что движущая сила диска-двигателя на его лезвии определяется по формуле [10, 11]

$$R_{\text{лх}} = Qr \int_0^{\vartheta_0} \frac{(\lambda \cos \vartheta - 1) d\vartheta}{\sqrt{1 + \lambda^2 - 2\lambda \cos \vartheta}}, \quad (1)$$

where $\vartheta_0 = \arccos(1 - \xi)$, $\xi = h/r$ – относительное заглубление диска. Интеграл, входящий в формулу (1), при произвольном λ является неберущимся, но он может быть выражен через нормальные эллиптические интегралы Лежандра [10, 11].

Используя метод наименьших квадратов, была найдена аналитическая аппроксимация зависимости (1). Искомая аппроксимация была выбрана в виде

$$R_{\text{лх}}/(Qr) = a_0 + a_1\xi + a_2\xi^2 + (b_0 + b_1\xi + b_2\xi^2)/\lambda^2,$$

где a_0, a_1, a_2, b_0, b_1 и b_2 – числовые коэффициенты, подлежащие определению. Значения этих коэффициентов были найдены методом наименьших квадратов, при этом искомая аппроксимация приняла вид

$$R_{\text{лх}}/(Qr) = 0,328 + 1,582\xi + 1,187\xi^2 + (0,021 - 2,328\xi + 0,996\xi^2)/\lambda^2. \quad (2)$$

В рабочем диапазоне параметров $0,15 \leq \xi \leq 0,5$ и $1,5 \leq \lambda \leq 5$ максимальная ошибка аппроксимации составила величину, меньшую 2,8%, что является вполне допустимым для инженерной практики. Таким образом, зависимость движущей силы на боковых поверхностях диска почвообрабатывающего агрегата от относительного заглубления ξ с достаточной степенью

точности описывается многочленом второй степени, а зависимость от кинематического параметра λ является дробно-рациональной функцией.

Полученное приближенное выражение для движущей силы диска-двигателя (2) можно использовать при решении неформальной задачи рационального выбора его параметров.

Список литературы / References

1. Акимов, А.П. Анализ характеристик сил трения почвы о боковую поверхность ротационного лопастного рабочего органа / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, И.Н. Аквильянова // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006. – № 2. – С. 20–23.
2. Акимов, А.П. Математическая модель взаимодействия ротационного лопастного рабочего органа с почвой / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов // Тракторы и сельхозмашины, 2011. – № 5. – С. 29–35.
3. Акимов, А.П. Расчет мощности привода ротационного лопастного рабочего органа почвообрабатывающей машины / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, Д.И. Фёдоров // Тракторы и сельхозмашины, 2012. – № 5. – С. 27–32.
4. Акимов, А.П. Рациональный выбор параметров диска-двигателя почвообрабатывающего агрегата / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов // Тракторы и сельхозмашины. – 2016. – № 10. – С. 29–33.
5. Медведев, В.И. Обобщенная математическая модель взаимодействия дискового ножа с почвой / В.И. Медведев, Ю.В. Константинов, А.П. Акимов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2001. – № 2. – С. 34–37.
6. Акимов, А.П. Методика расчета сопротивления и момента сопротивления резанию почвы / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, Д.И. Федоров // Тракторы и сельхозмашины, 2013. – № 3. – С. 32–35.
7. Константинов, Ю.В. Методика расчета сопротивления и момента сопротивления резанию почвы прямым пластинчатым ножом фрезы / Ю.В. Константинов // Тракторы и сельхозмашины, 2019. – № 5. С. 31–39.
8. Акимов, А.П. Критерии и оптимальные параметры функционирования дискового ножа / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, И.Н. Аквильянова // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008. – № 4. – С. 31–34.
9. Konstantinov, Yu.V. Optimization technique of driving disc parameters / Konstantinov Yu.V., A.P. Akimov, V.I. Medvedev, A.G. Terentyev // INMATEH – Agricultural Engineering, 2021. –Vol. 63, No. 1. – С. 317–325.
10. Константинов, Ю.В. Выбор оптимальных параметров и режимов функционирования ротационных рабочих органов: дис. ... канд. техн. наук / Чебоксары, 2000. – 176 с.
11. Акимов, А.П. Оптимизация параметров и режимов функционирования дисков почвообрабатывающих машин и орудий / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов. – ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2017. – 107 с.

УДК 631.3.0

О РЕЖИМАХ РЕЗАНИЯ ПОЧВЫ СВОБОДНО ВРАЩАЮЩИМСЯ ДИСКОВЫМ НОЖОМ

Чернявская В.Д., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Изучены режимы резания почвы свободно вращающимся дисковым ножом. Показано, что в зависимости от относительного заглубления диска и свойств почвы дисковый нож, разрезающий почву, может двигаться в режимах скольжения, буксования или качения.

Ключевые слова: дисковый нож, резание почвы, относительное заглубление, скольжение, буксование, качение.

ABOUT THE SOIL CUTTING MODES OF FREELY ROTATING DISC COULTER

Chernyavskaya V.D., student,

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The soil cutting modes of freely rotating disc coulters has been studied. It has been shown, that in dependence on relative depth and soil properties the soil cutting disc coulters can move with sliding, skidding or rolling.

Key words: disc coulters, soil cutting, relative depth, sliding, skidding, rolling.

Плоские дисковые ножи широко используются в качестве элементов плугов общего и специального назначения, а также в качестве элементов чизельных плугов и глубокорыхлителей [1]. А благодаря их способности хорошо перерезать растительные остатки диски используют также как элементы сеялок прямого посева, которые позволяют реализовать ресурсосберегающие технологии минимальной и нулевой обработки почвы [2].

На дисковый нож, разрезающий почву, действуют силы сопротивления почвы расклиниванию фасками лезвия диска и силы трения почвы о его боковые поверхности [3].

Как известно, дисковый нож может получать свое вращение в результате его взаимодействия с почвой, в этом случае он называется свободно вращающимся (пассивным), либо от вала отбора мощности трактора, в этом случае он называется приводным (активным) [4].

Как правило, в промышленных плугах и сеялках используются свободно вращающиеся диски. Угловая скорость ω пассивного диска является результатом взаимодействия ножа с почвой.

Режим функционирования диска определяется двумя безразмерными параметрами: относительным заглублением ξ , равным отношению глубины резания h к радиусу диска r и кинематическим параметром λ , равным отношению окружной скорости диска на кромке лезвия $v_0 = \omega \cdot r$ к скорости его поступательного движения v_n .

В зависимости от значения коэффициента λ дисковый нож движется со скольжением ($\lambda < 1$), при этом нижняя точка скользит в направлении поступательного движения, буксованием ($\lambda > 1$), при этом скорость нижней точки направлена

против поступательного движения, диск буксует, либо катится без скольжения и буксования ($\lambda = 1$), при этом скорость нижней точки равна нулю.

Вопрос о режиме движения свободно вращающегося дискового ножа давно вызывал интерес у исследователей. Объясняется это тем, что параметр λ определяет как направления элементарных сил трения, действующих на боковые поверхности диска, так и направления элементарных сил сопротивления почвы расклиниванию фасками лезвия ножа [5, 6].

Как показывают эксперименты, давление почвы p на боковые поверхности диска и удельное сопротивление Q , приходящееся на единицу длины лезвия, с достаточной для практики точностью можно считать постоянными [3]. Для характеристики свойств почв введем также безразмерный эмпирический коэффициент $n = 4fpr/Q$, где f – коэффициент трения почвы о материал, из которого изготовлен диск.

Как было показано ранее [7], элементарные силы сопротивления почвы расклиниванию фасками лезвия эквивалентны главному вектору R_n , приложенному в центре диска и паре с моментом M_O , равным главному моменту этой системы сил относительно этого центра. Эти силовые характеристики параметрически выражаются через λ и ξ с помощью неберущихся интегралов [8], которые приходится находить численно.

Элементарные силы трения, приложенные к боковым поверхностям диска эквивалентны горизонтально направленному главному вектору F_6 , приложенному в центре диска и паре с моментом m_O , равным главному моменту этой системы сил относительно этого центра. Эти силовые характеристики также параметрически выражаются через λ и ξ с помощью неберущихся интегралов [8].

Если диск движется в почве с постоянной поступательной и угловой скоростью, то пара сил с моментом M_O и пара сил с моментом m_O взаимно уравновешиваются. Таким образом,

$$M_O + m_O = 0. \quad (1)$$

Из этого уравнения находится величина кинематического параметра λ^* в зависимости от безразмерных коэффициентов ξ и n . Уравнение (1) для различных значений ξ и n решалось численно относительно λ в системе компьютерной математики Maple 17. Графики полученных решений приведены на рисунке 1.

Как следует из этого рисунка, при малых значениях коэффициента n диск при всех относительных заглублениях движется со скольжением. При средних значениях этого коэффициента диск движется со скольжением для больших относительных заглублений и с буксованием для малых относительных заглублений. Наконец, для больших значений эмпирического коэффициента n диск движется с буксованием для всех относительных заглублений $0 < \xi < 1$.

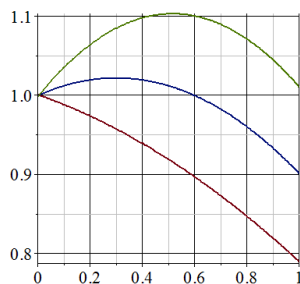


Рис. 1. Зависимость кинематического коэффициента λ^* от относительного заглубления ξ

Список литературы / References

1. Николаев, В.А. Совершенствование технических средств обработки почвы: монография / В.А. Николаев. – Ярославль: Изд-во ФГОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2010. – 244 с.
2. Санковский, В.И. Стерневой сев и минимальная обработка почвы / В.И. Санковский. – Мн.: Ураджай, 1991. – 48 с.
3. Акимов, А.П. Влияние свойств почвы и глубины хода дискового ножа на его сопротивление / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, И.Н. Аквильянова // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 11. С. 38–41.
4. Канарёв, Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Ф.М. Канарёв. – М.: Машиностроение, 1983. – 142 с., ил.
5. Nerli, N. Sul Problema dinamico dell' aratro a disco / N. Nerli. – Pisa: Tipografia Editrice Mariotti Pacini, 1930.
6. Казаков, Ю.Ф. К анализу явления скольжения-буксования дискового ножа в почве / Ю.Ф. Казаков, Ю.В. Константинов // Известия Национальной академии наук и искусств Чувашской Республики, 1997. – № 5. С. 80.
7. Акимов, А.П. Математическая модель взаимодействия свободно вращающегося плоского диска с почвой / Акимов А.П., Константинов Ю.В., Мазяров В.П. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – № 1 (48). – С. 96–101.
8. Акимов, А.П. Оптимизация параметров и режимов функционирования дисков почвообрабатывающих машин и орудий / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов. – ФГОБУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2017. – 107 с.

УДК 631.3.0

РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРЕОДОЛЕНИЕ СИЛ ТРЕНИЯ НА БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ ДИСКОВОГО НОЖА

Чернявская В.Д., студент, Константинов Ю.В., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Построена методика определения удельных затрат энергии на преодоление сил трения на боковых поверхностях свободно вращающегося дискового ножа. Показано что в зависимости от глубины резания,

диаметра диска и свойств почвы эти удельные затраты составляют 30–70% от удельных энергозатрат на преодоление сопротивлений почвы смятию фасками лезвия диска.

Ключевые слова: дисковый нож, удельные затраты энергии, силы трения.

CALCULATION OF THE SPECIFIC ENERGY CONSUMPTIONS FOR OVERCOMING FRICTION FORCES ON DISC COULTER SIDES

Chernyavskaya V.D., student, Konstantinov Yu.V., cand. of techn. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A technique has been developed for calculation of the specific energy consumptions for overcoming friction forces on sides of a freely rotating disc coulters. It has been shown that depending on operating depth, the disc diameter and soil properties the specific energy consumptions come to 20–80% from specific energy consumptions for soil cutting.

Key words: disc coulters, the specific energy consumptions, friction forces.

Плоские дисковые ножи широко используются в качестве элементов плугов общего и специального назначения, а также в качестве элементов чизельных плугов и глубокорыхлителей [1]. А благодаря их способности хорошо перерезать растительные остатки диски используют также как элементы сеялок прямого посева, которые позволяют реализовать ресурсосберегающие технологии минимальной и нулевой обработки почвы [2].

Важной энергетической характеристикой дисковых ножей являются удельные энергозатраты на преодоление сил трения на боковых поверхностях диска, поскольку фрикционные свойства почвы оказывают существенное влияние на процессы ее механической обработки: от 30 до 50% энергии затрачивается на преодоление вредных сопротивлений, связанных с трением почвы о рабочие поверхности почвообрабатывающих машин и орудий [3–5]. Поэтому задача построения методики расчета таких энергозатрат с учетом геометрических параметров диска, режима его работы и свойств почвы является актуальной и важной.

Как известно, дисковый нож может получать свое вращение в результате его взаимодействия с почвой, в этом случае он называется свободно вращающимся (пассивным), либо от вала мощности трактора, в этом случае он называется приводным (активным) [6].

Как правило, в промышленных плугах и сеялках используются свободно вращающиеся диски. Угловая скорость ω пассивного диска является результатом взаимодействия ножа с почвой.

Режим функционирования диска определяется двумя безразмерными параметрами: относительным заглублением ξ , равным отношению глубины резания h к радиусу диска r и кинематическим параметром λ , равным отношению окружной скорости диска на кромке лезвия $v_0 = \omega \cdot r$ к скорости его поступательного движения v_n . Объясняется это тем, что параметр λ определяет направления элементарных сил трения, действующих на боковые поверхности диска и направления элементарных сил сопротивления почвы расклиниванию фасками лезвия ножа.

Как показывают эксперименты, давление почвы p на боковые поверхности диска и удельное сопротивление Q , приходящееся на единицу длины лезвия, с достаточной для практики точностью можно считать постоянными [7]. Для характеристики свойств почв введем также безразмерный эмпирический коэффициент $n = 4fpr/Q$, где f – коэффициент трения почвы о материал, из которого изготовлен диск.

Как было показано ранее [8, 9], элементарные силы сопротивления почвы расклиниванию фасками лезвия эквивалентны главному вектору R_n , приложенному в центре диска и паре с моментом M_0 , равным главному моменту этой системы сил относительно этого центра. Эти силовые характеристики параметрически выражаются через λ и ξ с помощью неберущихся интегралов [10], которые приходится находить численно.

Элементарные силы трения, приложенные к боковым поверхностям диска эквивалентны главному вектору F_6 , приложенному в центре диска и паре с моментом m_0 , равным главному моменту этой системы сил относительно этого центра. Эти силовые характеристики также параметрически выражаются через λ и ξ с помощью неберущихся интегралов.

Если диск движется в почве с постоянной поступательной и угловой скоростью, то пара сил с моментом M_0 и пара сил с моментом m_0 взаимно уравновешиваются. Из этого условия находится величина кинематического параметра λ^* в зависимости от безразмерных коэффициентов ξ и n . Этому значению параметра λ^* соответствуют значения главного вектора F_6^* и пары с моментом m_0^* .

Поскольку сила F_6^* направлена горизонтально, то ее работа равна

$$A_1 = F_{6x}^* s,$$

где $s = v_n t$ – величина пути пройденного центром диска за время t .

Работа, которую совершает пара сил с моментом m_0^* , равна

$$A_2 = m_0^* \alpha,$$

где $\alpha = \omega^* t$ – угол поворота диска за время t . Так как

$$\alpha/s = \omega^*/v_n = \lambda^*/r,$$

то суммарная работа упомянутых главного вектора и пары равна

$$A_6 = A_1 + A_2 = (F_{6x}^* + \lambda^* m_0^*/r) \cdot s.$$

Следовательно, искомые удельные энергозатраты на преодоление сил трения на боковых поверхностях диска равны

$$W_6 = A_6/s = F_{6x}^* + \lambda^* m_0^*/r.$$

Полученная формула позволяет проанализировать зависимость этих удельных энергетических затрат дискового ножа в зависимости от его относительного заглубления ξ и эмпирического коэффициента n , характеризующего свойства почвы.

Как показывают расчеты, удельные энергетические затраты на преодоление сил трения на боковых поверхностях диска являются монотонно возрастающей функцией как ξ , так и коэффициента n . Расчеты в СКМ Maple 17 показывают, что эти удельные затраты в зависимости от глубины резания, диаметра диска и свойств почвы составляют 20–80% от удельных затрат на преодоление сопротивления почвы смятию фасками лезвия диска.

Список литературы / References

1. Николаев, В.А. Совершенствование технических средств обработки почвы: монография / В.А. Николаев. – Ярославль: Изд-во ФГОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2010. – 244 с.
2. Санковский, В.И. Стерневой сев и минимальная обработка почвы / В.И. Санковский. – Мн.: Ураджай, 1991. – 48 с.
3. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Кленин, В.А. Сакун. – М: “Колос”, 1980. – 671 с.
4. Акимов, А.П. Анализ характеристик сил трения почвы о боковую поверхность ротационного лопастного рабочего органа / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, И.Н. Аквильянова // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006. – № 2. – С. 20–23.
5. Константинов, Ю.В. Методика расчета сопротивления и момента сопротивления резанию почвы прямым пластинчатым ножом фрезы / Ю.В. Константинов // Тракторы и сельхозмашины, 2019. – № 5. – С. 31–39.
6. Канарёв, Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Ф.М. Канарёв. – М.: Машиностроение, 1983. – 142 с., ил.
7. Акимов, А.П. Влияние свойств почвы и глубины хода дискового ножа на его сопротивление / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, И.Н. Аквильянова // Тракторы и сельхозмашины, 2011. – № 11. – С. 38–41.
8. Казаков, Ю.Ф. К анализу явления скольжения-буксования дискового ножа в почве / Ю.Ф. Казаков, Ю.В. Константинов // Известия Национальной академии наук и искусств Чувашской Республики, 1997. – № 5. – С. 80.
9. Акимов, А.П. Математическая модель взаимодействия свободновращающегося плоского диска с почвой / Акимов А.П., Константинов Ю.В., Мазяров В.П. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – № 1 (48). – С. 96–101.
10. Акимов, А.П. Оптимизация параметров и режимов функционирования дисков почвообрабатывающих машин и орудий / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов. – ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2017. – 107 с.

УДК 631.3.0

РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА РЕЗАНИЕ ПОЧВЫ ЛЕЗВИЕМ ДИСКОВОГО НОЖА

Чернявская В.Д., студент, Константинов Ю.В., канд. техн. наук, доц.

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Построена методика определения удельных энергозатрат сопротивления почвы смятию фасками лезвия свободно вращающегося дискового ножа. Показано, что удельные энергетические затраты на резание почвы лезвием дискового ножа зависят от свойств почвы, монотонно возрастают с увеличением глубины резания и монотонно убывают с увеличением диаметра диска.

Ключевые слова: удельные энергетические затраты, резание почвы, глубина резания, диаметр диска.

A TECHNIQUE FOR CALCULATION THE SPECIFIC ENERGY CONSUMPTIONS OF SOIL CUTTING BY THE BLADE OF DISC COULTER

Chernyavskaya V.D., student, Konstantinov Yu.V., cand. of techn. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A technique has been developed for calculation the specific energy consumptions of soil cutting by the blade of freely rotating plain disc coulters. It was shown that the specific energy consumptions depend on soil properties, monotonically increase with the increase of operating depth and monotonically decrease with the increase of disc diameter.

Key words: the specific energy consumptions, soil cutting, operating depth, disc diameter.

Плоские дисковые ножи широко используются в качестве элементов плугов общего и специального назначения, а также в качестве элементов чизельных плугов и глубокорыхлителей [1]. А благодаря их способности хорошо перерезать растительные остатки диски используют также как элементы сеялок прямого посева, которые позволяют реализовать ресурсосберегающие технологии минимальной и нулевой обработки почвы [2].

Важной энергетической характеристикой дисковых ножей являются удельные энергозатраты на расклинивание почвы фасками лезвия диска, поскольку они напрямую влияют на стоимость процессов обработки почвы и посева семян. Поэтому задача построения методики расчета таких энергозатрат с учетом геометрических параметров диска, режима его работы и свойств почвы является актуальной и важной.

Наряду с этим часть энергозатрат тратится на преодоление сил трения почвы о боковые поверхности диска, которые составляют существенную часть общих энергозатрат на работу диска [3]. Поэтому их тоже необходимо учитывать.

Как известно, дисковый нож может получать свое вращение в результате его взаимодействия с почвой, в этом случае он называется свободно вращающимся (пассивным), либо от вала мощности трактора, в этом случае он называется приводным (активным) [4].

Как правило, в промышленных плугах и сеялках используются свободно вращающиеся диски. Угловая скорость ω пассивного диска является результатом взаимодействия ножа с почвой.

Режим функционирования диска определяется двумя безразмерными параметрами: относительным заглублением ξ , равным отношению глубины резания h к радиусу диска r и кинематическим параметром λ , равным отношению окружной скорости диска на кромке лезвия $v_0 = \omega \cdot r$ к скорости его поступательного движения v_n . Объясняется это тем, что параметр λ определяет как направления элементарных сил трения, действующих на боковые поверхности диска, так и направления элементарных сил сопротивления почвы расклиниванию фасками лезвия ножа.

Как показывают эксперименты, давление почвы p на боковые поверхности диска и удельное сопротивление Q , приходящееся на единицу длины лезвия, с достаточной для практики точностью можно считать постоянными [3]. Для

характеристики свойств почв введем также безразмерный эмпирический коэффициент $n = 4fpr/Q$, где f – коэффициент трения почвы о материал, из которого изготовлен диск.

Как было показано ранее [5, 6], элементарные силы сопротивления почвы расклиниванию фасками лезвия эквивалентны главному вектору $R_{л*}$, приложенному в центре диска и паре с моментом M_O , равным главному моменту этой системы сил относительно этого центра. Эти силовые характеристики параметрически выражаются через λ и ξ с помощью неберущихся интегралов [7], которые приходится находить численно.

Элементарные силы трения, приложенные к боковым поверхностям диска эквивалентны горизонтально направленному главному вектору F_6 , приложенному в центре диска и паре с моментом m_O , равным главному моменту этой системы сил относительно этого центра. Эти силовые характеристики также параметрически выражаются через λ и ξ с помощью неберущихся интегралов [7].

Если диск движется в почве с постоянной поступательной и угловой скоростью, то пара сил с моментом M_O и пара сил с моментом m_O взаимно уравниваются. Из этого условия находится величина кинематического параметра λ^* в зависимости от безразмерных коэффициентов ξ и n . Этому значению параметра λ^* соответствуют значения главного вектора $R_{л*}$ и пары с моментом M_O^* .

Поскольку центр диска движется по горизонтальной прямой, то работу совершает только горизонтальная составляющая главного вектора $R_{л*}$. Эта работа равна

$$A_1 = R_{л*} s,$$

где $s = v_{л*} t$ – величина пути пройденного центром диска за время t .

Работа, которую совершает пара сил с моментом M_O^* , равна

$$A_2 = M_O^* \alpha,$$

где $\alpha = \omega^* t$ – угол поворота диска за время t . Поскольку

$$\alpha/s = \omega^*/v_{л*} = \lambda^*/r,$$

то суммарная работа главного вектора и пары равна

$$A = A_1 + A_2 = (R_{л*}^* + \lambda^* M_O^*/r) \cdot s.$$

Следовательно, искомые удельные энергозатраты на сопротивление почвы расклиниванию фасками лезвия равны

$$W = A/s = R_{л*}^* + \lambda^* M_O^*/r.$$

Полученная формула позволяет проанализировать зависимость этих удельных энергетических затрат дискового ножа в зависимости от его относительного заглубления ξ и эмпирического коэффициента n , характеризующего свойства почвы.

Как показывают расчеты, удельные энергетические затраты диска являются монотонно возрастающей функцией как относительного заглубления ξ , так и безразмерного эмпирического коэффициента n . Поэтому удельные энергетические затраты являются монотонно возрастающей функцией глубины резания h и монотонно убывающей функцией его диаметра.

Список литературы / References

1. Николаев, В.А. Совершенствование технических средств обработки почвы: монография / В.А. Николаев. – Ярославль: Изд-во ФГОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2010. – 244 с.
2. Санковский, В.И. Стерневой сев и минимальная обработка почвы / В.И. Санковский. – Мн.: Ураджай, 1991. – 48 с.
3. Акимов, А.П. Влияние свойств почвы и глубины хода дискового ножа на его сопротивление / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов, И.Н. Аквильянова // Тракторы и сельхозмашины, 2011. – № 11. С. 38-41.
4. Канарёв, Ф.М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия / Ф.М. Канарёв. – М.: Машиностроение, 1983. – 142 с., ил.
5. Казаков, Ю.Ф. К анализу явления скольжения-буксования дискового ножа в почве / Ю.Ф. Казаков, Ю.В. Константинов // Известия Национальной академии наук и искусств Чувашской Республики, 1997. – № 5. С. 80.
6. Акимов, А.П. Математическая модель взаимодействия свободноповорачивающегося плоского диска с почвой / Акимов А.П., Константинов Ю.В., Мазяров В.П. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – № 1 (48). – С. 96-101.
7. Акимов, А.П. Оптимизация параметров и режимов функционирования дисков почвообрабатывающих машин и орудий / А.П. Акимов, Ю.В. Константинов. – ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2017. – 107 с.

УДК 631.171:681.518

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Шалеев В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Сегодня технологии проникают буквально повсюду и меняют нашу жизнь. И цифровая трансформация также неизбежна для сельского хозяйства. В статье рассматриваются технологии, которые изменят представление о сельском хозяйстве в ближайшее время.

Ключевые слова: технология, цифровые технологии, сельское хозяйство, датчики.

TECHNOLOGICAL REVOLUTION IN AGRICULTURE

Shaleev V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Today technology is penetrating literally everywhere and changing our lives. And digital transformation is also inevitable for agriculture. The article discusses technologies that will change the perception of agriculture in the near future.

Key words: technology, digital technologies, agriculture, sensors.

Во всем мире сельское хозяйство переживает возрождение [1, 2]. По мнению экспертов, трансформация полностью изменит облик агропромышленного комплекса [3-7], объединив его в глобальный кластер.

В последние годы компьютерные технологии совершили огромный скачок в своем развитии. В это время появилась специализированная бытовая техника и много новшеств [8-11], а после них, обучение определенным профессиям для повышения работоспособности [12-16].

Уже сегодня цифровые технологии активно применяются в мировом и отечественном сельском хозяйстве [17-19]. Например, беспилотные летательные аппараты [20] всюду летают над российскими полями, которые изучают состояние почвы и посевов.

Рассмотрим некоторые наиболее передовые технологии, которые сделают агропромышленный комплекс неузнаваемым в ближайшее время.

Первый - это использование датчиков везде, где это возможно. Агроном и животновод должны мгновенно получать исчерпывающую информацию о своих подопечных. Телематические датчики следят за состоянием сельскохозяйственной техники, они заранее предупредят вас о возможной поломке. Биометрические ошейники, оснащенные системой GPS, позволяют следить за поведением и передвижением животных. Датчики химического состава будут следить за внесением удобрений и определять состояние посевов.

Второе - это новые генетически модифицированные культуры. Их реализацию уже назвали "второй зеленой революцией". С помощью генетической инженерии удалось значительно приблизить превращение солнечного света и углекислого газа в сахара и гидроксид углерода сельскохозяйственными культурами. С помощью этой технологии можно увеличить урожайность кукурузы, сои и пшеницы почти вдвое.

Третье - синтетическая пища, выращенная в лабораторных условиях. "Мясо из пробирки" может заменить натуральное мясо. Синтетические пищевые продукты решают проблемы дальнейшего расширения пахотных земель. Методика уже заинтересовала крупнейших мировых производителей мяса.

Четвертое - робототехника. Уже сейчас сельскохозяйственные предприятия используют машины для автоматического доения коров, беспилотные летательные аппараты и специальную технику для уборки урожая. В будущем процессы вспашки полей, ухода за почвой, посадки, прополки, орошения, сбора урожая будут полностью автоматизированы. Эти технологические операции будут выполняться роями сельскохозяйственных роботов, способных выращивать и собирать урожай практически без вмешательства человека.

Пятое - это городские фермы, которые позволяют выращивать овощи и фрукты в городских условиях, на гидропонных фермах, изготовленных из новых видов полимерной пленки. Гидропонные теплицы экономят воду и обеспечивают условия для здорового выращивания растений. Организация теплиц в городских условиях позволяет значительно снизить затраты на транспортировку продукции.

Шестое - использование созданных штаммов микроорганизмов в почве. С помощью технологий генной инженерии ученые уже создают различные виды микроорганизмов, которые повышают урожайность сельскохозяйственных культур, а также повышают их устойчивость к засухе, болезням и вредителям.

Седьмое - blockchain. Благодаря этой технологии можно будет получить полную информацию о производстве, транспортировке и хранении продуктов питания. Использование данной технологии снижает элементарные затраты и увеличивает скорость транспортировки скоропортящихся продуктов.

Восьмое - это РНК-интерференция. Новая технология размещения рибонуклеиновых кислот (РНК) в листьях растения позволяет подавлять экспрессию генов в течение определенного периода времени и таким образом контролирует его поведение, например, программирует растение во время роста для защиты от засухи и насекомых. Продукты, выращенные таким образом, не являются генетически модифицированными, поскольку в технологии используются только собственные гены растения.

Девятое - это использование спутниковых данных. Информация из космоса позволяет получить гораздо больше информации о погодных условиях и провести точный анализ состояния посевных площадей. Это также предоставит фермерам возможность создавать карты посевных площадей без помощи картографа.

Десятая - ферма в стиле Uber. Эта технология позволит каждому покупателю приобретать органические овощи и фрукты по себестоимости напрямую у производителя через интернет-портал, без помощи и наценок посредников в виде супермаркетов. Потенциальный покупатель рассчитывает свою потребность в сельскохозяйственной продукции на год с помощью интерактивного - калькулятора, заказывает продукты, и онлайн - ферма находит ближайшего к нему фермера, который выращивает урожай на заказ.

Человек идет в ногу со временем и хочет найти возможность облегчить свою работу, благодаря инновациям [21, 22]. Это и есть прогресс.

Список литературы / References

1. Лаврова, А.П. Россия в мировой экономике // А.П. Лаврова, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2020. - № 48. Том 1. - С. 62-66.
2. Попова, А. Л. Общемировой кризис развития сельских территорий и особенности его проявления в России // Инновационное научнообразовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. - Рязань: Рязанский гос. агротехнологический ун-т им. П. А. Костычева, 2018. - С. 376-380
3. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкарёнок, В.В. Белов, Н.Н. Белова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 3-16.
4. Попова А.Л. Основные тенденции и проблемы внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве Российской Федерации / А. Л. Попова / Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 57-63.

5. Абросимова, М.С. Повышение устойчивости развития региональной экономики России / М.С. Абросимова, В.С. Артемьев // Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 20 мая 2019 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 4-11.
6. Попова, А.Л. Основные направления модернизации АПК РФ при переходе к цифровой экономике / А.Л. Попова // Проблемы модернизации современного российского государства: материалы VII Всероссийской НПК. Стерлитамак: Стерлитамакский филиал ФГБОУ ВО "Башкирский государственный университет", 2018. – С. 30-34.
7. Кириллов, П.Н. Цифровые технологии и их роль в сельском хозяйстве / П.Н. Кириллов, Н.Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всерос. студенческой науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11-х классов (г. Чебоксары, 4-5 марта 2021 г.): в 2 ч. Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 27-30.
8. Михайлов, Р.В. Выбираем облачное хранилище для обмена и хранения данных / Р.В. Михайлов, Н.Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – С. 50-53.
9. Сергеев, Д.Ю. Выбираем способ хранения данных и важной информации / Д.Ю. Сергеев, Н.Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.) в 2 ч. Ч.2. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 43-46.
10. Овчинников, Д.Е. Облачные технологии: актуальность и тенденции развития / Д.Е. Овчинников, Н.Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.) – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 305-308.
11. Белова, Н.Н. Современные САПР системы в АПК / Н.Н. Белова, В.В. Белов, В.С. Артемьев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства (Чебоксары, 15 ноября 2018 г.) – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 394-399.
12. Белов, В.В. Современные информационные технологии в обучении будущих бакалавров / В.В. Белов, Н.Н. Белова, С.В. Белов // Образование и педагогические науки в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации. Монография: Пенза, 2017. – С. 179-189.
13. Белов, В.В. Применение современных информационных технологий в обучении будущих бакалавров / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 673-679.
14. Пушкаренко, Н.Н. Объединение ресурсов образовательных организаций и производственных предприятий – основа успешной подготовки инженерно-технических кадров / Н.Н. Пушкаренко, А.Н. Максимов // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 423-427.
15. Белов, В.В. Информационное обеспечение при исследовании сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Известия Международной академии аграрного образования, 2010. – № 10. – С. 38-40.
16. Белов, В.В. Эффективность использования информационных технологий при исследовании механизмов сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова, В.С. Артемьев, Е.А. Васильев // Биологизация земледелия – основа воспроизводства плодородия почвы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова (г. Чебоксары, 19-20 апреля 2018 г.) – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 254-258.
17. Петровский, Д.Ю. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: возможности и перспективы / Д.Ю. Петровский, Н.Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 62-65.
18. Ердюков, А.В. Компьютерные технологии: виртуальная реальность / А.В. Ердюков, Н.Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2019 г.) в 2 ч. Ч.2. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – С. 21-24.
19. Белова, Н.Н. Создание приложений в портативных операционных системах для обучения / Н.Н. Белова, В.С. Артемьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 22 марта 2018 г.) – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 50-52.
20. Тихонова, А.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / А.В. Тихонова, В.В. Быкова, Н.Н. Белова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов (г. Чебоксары, 5-6 марта 2020 г.) в 2 ч. Ч.1. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 75-78.
21. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2020 г.) – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 310-317.
22. Попова, А.Л. Трансформация российского рынка труда в условиях цифровизации экономики / А.Л. Попова, М.В. Канавцев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-rossiyskogo-rynka-truda-v-usloviyah-tsifrovizatsii-ekonomiki> (дата обращения: 14.11.2020). – Загл. с экрана.

ФИНАНСОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ИГР

Шишкина А.А., студент, Виеру Т.П., канд. с.-х. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной работе показан пример использования методов теории игр для решения задачи инвестора как в условиях полной, так и в условиях частичной неопределенности. По матрице выигрышей найдены оптимальные стратегии на основе различных критериев.

Ключевые слова: оптимальное решение, риск, игры с природой, задача инвестора

FINANCIAL APPLICATIONS OF GAME THEORY

Shishkina A. A., student, Vieru T.P., cand. of agricult. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: This paper shows an example of the use of game theory methods to solve the investor's problem in both full and partial uncertainty. Optimal strategies based on various criteria are found based on the winning matrix.

Key words: birth optimal solution, risk, games with nature, investor's task.

При изучении математических дисциплин всегда возникает вопрос об их практической значимости для экономиста [2]. В то же время многие приложения математических и экономико-математических методов могут оказаться весьма интересны для студентов, если наполнить их конкретным содержанием и привязать к реальным экономическим ситуациям [1, 3-4].

Пусть инвестор при проведении финансовой операции имеет возможность выбора решения из нескольких альтернативных вариантов и перед ним стоит задача выбора наилучшего решения. Существуют некоторые общие рекомендации, основанные на классическом анализе подобных задач. В то же время нестандартным подходом является использование для решения задачи инвестиционного выбора методов теории игр [6-10]. Рассмотрим финансовую задачу, решаемую методами теории игр, относящуюся к категории «игр с природой».

Директор торговой фирмы, продающей телевизоры марки «Sony» решил открыть представительство в областном центре. У него имеются альтернативы либо создавать собственный магазин в отдельном помещении, либо организовывать сотрудничество с местными торговыми центрами. Всего можно выделить 3 альтернативы решения: A_1 , A_2 и A_3 . Успех торговой фирмы зависит от того, как сложится ситуация на рынке предоставляемых услуг. Эксперты выделяют 4 возможных варианта развития ситуации B_1 , B_2 , B_3 и B_4 . Прибыль фирмы для каждой альтернативы при каждой ситуации представлена матрицей выигрышей q_{ij} (млн. р./год):

$$Q = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -4 & -2 \\ -2 & 8 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & -5 & 9 \end{pmatrix}$$

Рассмотрим основные критерии, позволяющие выбирать оптимальную альтернативу для принятия решения.

1) Решение в условиях полной неопределенности.

а) Согласно критерию Вальда (правило крайнего пессимизма) выбирается решение, приносящее максимальный доход из минимально возможных при реализации отдельных решений, т.е.

$$\max_i \min_j q_{ij}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}.$$

Поскольку $\max\{-4; -2; -5\} = -2$, поэтому оптимальным является решение A_2 .

б) Для применения критерия минимального риска Сэвиджа требуется предварительно составить матрицу рисков R . В нашем случае матрица рисков есть

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 6 & 7 & 11 \\ 7 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 2 & 8 & 0 \end{pmatrix}$$

Инвестору рекомендуется принимать решение, при котором величина риска принимает наименьшее значение в самой неблагоприятной ситуации, т.е. $\min_i \max_j r_{ij}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$.

Так как $\min\{11; 7; 8\} = 7$, то оптимально решение A_2 .

в) Согласно критерию Гурвица принимается решение, на котором достигается максимум $\{\lambda \min_j q_{ij} + (1 - \lambda) \max_j q_{ij}\} (i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n})$, где параметр λ изменяется от 0 до 1 и характеризует субъективное отношение инвестора к ситуации, взвешивая пессимистический и оптимистический подходы.

Пусть в нашем случае $\lambda=0,6$, тогда $\max\{-0,4; 2; -0,6\} = 2$ и наилучшим признается решение A_2 .

2) Частичная неопределенность возникает, когда известны вероятности $p_1, p_2, \dots, p_n$ состояний $B_1, B_2, \dots, B_n$. Пусть для нашего случая (0,1; 0,4; 0,3; 0,2) - вероятности четырех состояний.

а) Правило максимизации среднего ожидаемого дохода означает принятие решения, обеспечивающего максимум математического ожидания дохода, т.е. $\max_i \sum_j q_{ij} p_j$.

В нашем случае $\max\{-0,3; 4,7; 3,2\} = 4,7$, т.е. оптимальным является решение A_2 .

б) Правило минимизации среднего ожидаемого риска означает принятие решения, обеспечивающего минимум математического ожидания риска, т.е. $\min_i \sum_j r_{ij} p_j (i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n})$. Так как $\min\{6,7; 1,7; 3,2\} = 1,7$, то наилучшим признается решение A_2 .

В нашем случае все критерии дают один и тот же результат – оптимальной является вторая стратегия.

Список литературы /References

1. Васильева, О.Г. Использование элементов теории вероятностей в финансовых расчетах / О.Г. Васильева, О.В. Литвинова, Н.Г. Игошкина // Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 131-137.
2. Васильева, О.Г. Прикладная направленность обучения математике студентов экономических специальностей колледжа / О.Г. Васильева // Состояние, направления и перспективы развития среднего профессионального образования. Сборник материалов Международной заочной научно-практической конференции (24 марта 2017 г.). Редакционная коллегия: М.В. Гаврилова; А.Н. Ванюлин; О.Г. Васильева. Ответственный за выпуск Н.В. Афанасьева, 2017. - С. 47-52.
3. Васильева, О.Г. Смешанные случайные величины в финансовой и актуарной математике / О.Г. Васильева, Н.В. Алексеева // Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 4-9.
4. Васильева, О.Г. Управление риском портфеля с помощью показателя дюрации / О.Г. Васильева, Н.Г. Игошкина // Вестник Российского университета кооперации, 2014. - № 2. - С. 116-120.
5. Васильева, О.Г. Финансовая математика: Учебно-методическое пособие / О.Г. Васильева, Н.Г. Игошкина, Л.М. Корнилова // Чебоксары: ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2019. - 108 с.
6. Горяшко, А.П. Теория игр: от анализа к синтезу. Обзор результатов / А.П. Горяшко // Cloud of Science, 2014. - Т. 1. - № 1. - С. 112-154.
7. Жуков, В.Н. Применение теории игр во внутреннем финансовом контроле корпораций / В.Н. Жуков // Финансовая аналитика: проблемы и решения, 2014. - № 4 (190). - С. 23-28.
8. Лавриненко, А.А. // Теория игр в управленческих коммуникациях и практике управления / А.А. Лавриненко, Н.В. Захаркина // Научные Записки ОрелГИЭТ, 2013. - № 1 (7). - С. 177-181.
9. Радионова, А.А. Игры в жизни современной молодежи / А.А. Радионова, Т.П. Виеру // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 67-70.
10. Слива, И.И. Применение метода теории игр для решения экономических задач // Известия Московского государственного технического университета МАМИ, 2013. - №1. - С. 154-162.

УДК 539.374

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ АНИЗОТРОПИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Яковлев Б.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Работа посвящена вопросам исследования свойств композиционных материалов. Особое внимание уделено кручению анизотропных тел. В результате исследования определено максимальное значение угла анизотропии.

Ключевые слова: материал, композит, анизотропия, угол анизотропии.

TO THE QUESTION OF STUDYING ANISOTROPY OF COMPOSITE MATERIALS

Yakovlev B. N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The work is devoted to the study of the properties of composite materials. Particular attention is paid to the torsion of anisotropic bodies. As a result of the study, the maximum value of the anisotropy angle was determined.

Key words: material, composite, anisotropy, anisotropy corner.

В последнее время в различных областях техники находят широкое применение композиционные материалы, обладающие рядом особенностей физико-механических свойств [4], [5]. Одним из важных свойств тел и конструкций является анизотропия внутри материала [1], [2]. Особое внимание уделяется совершенствованию существующих и созданию новых методов расчета элементов конструкций из анизотропных композитов [11].

Работа [7] совместно с [8] посвящена предельному состоянию кусочно-неоднородных анизотропных призматических стержней при кручении. Случай полигонального сечения изучено в [6]. Кручение кусочно-неоднородных цилиндрических стержней рассмотрено в [3]. Вопросы определения возмущенного состояния массива раскрыты в [9], [10].

Рассмотрим случай анизотропии вида

$$(\tau_{xz} - k_1)^2 + (\tau_{yz} - k_2)^2 = k_0^2. \quad (1)$$

Воспользуемся заменой переменных:

$$\tau_{xz} = k \cos \theta, \quad \tau_{yz} = k \sin \theta, \quad k = \sqrt{\tau_{xz}^2 + \tau_{yz}^2}, \quad \operatorname{tg} \theta = \frac{\tau_{yz}}{\tau_{xz}}. \quad (2)$$

Используя (2) из (1) найдем

$$k^2 - 2k(k_1 \cos \theta + k_2 \sin \theta) + k_1^2 + k_2^2 - 1 = 0. \quad (3)$$

Тогда

$$k = \rho \cos(\theta - \mu) + \sqrt{1 - \rho^2 \sin^2(\theta - \mu)}, \quad (4)$$

где $\rho = \sqrt{k_1^2 + k_2^2}$, $\frac{k_1}{\rho} = \cos \mu$, $\frac{k_2}{\rho} = \sin \mu$, $\operatorname{tg} \mu = \frac{k_2}{k_1}$.

Согласно (4) имеем

$$k' = -\frac{k\rho \sin(\theta - \mu)}{\sqrt{1 - \rho^2 \sin^2(\theta - \mu)}}. \quad (5)$$

Из (4), (5) получим

$$\frac{k'}{k} = -\frac{\rho \sin(\theta - \mu)}{\sqrt{1 - \rho^2 \sin^2(\theta - \mu)}}. \quad (6)$$

Решение задачи найдем разложением по степеням некоторого малого безразмерного параметра $\hat{\delta}$:

$$k_1 = k_1^0 \hat{\delta}, \quad k_2 = k_2^0 \hat{\delta}, \quad \rho = \rho^0 \hat{\delta}, \quad \rho^0 = \sqrt{(k_1^0)^2 + (k_2^0)^2}, \quad \frac{k_1}{\rho} = \frac{k_1^0}{\rho^0}, \quad \frac{k_2}{\rho} = \frac{k_2^0}{\rho^0}. \quad (7)$$

Учитывая (7), (8) найдем

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= -\frac{\rho^0 \hat{\delta} \sin(\theta - \mu)}{\sqrt{1 - (\rho^0)^2 \hat{\delta}^2 \sin^2(\theta - \mu)}} = \\ &= -\rho^0 \hat{\delta} \sin(\theta - \mu) \left(1 - (\rho^0)^2 \hat{\delta}^2 \sin^2(\theta - \mu)\right)^{-\frac{1}{2}}. \end{aligned} \quad (9)$$

Если $\hat{\delta} \ll 1$, то $\operatorname{tg} \alpha \approx \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha \approx -\rho^0 \hat{\delta} \sin(\theta - \mu)$. Тогда

$$\alpha = -\rho^0 \hat{\delta} \sin(\theta - \mu), \quad \alpha = \theta - \psi.$$

Максимальное значение угла анизотропии

$$\alpha = -\rho^0 = -\sqrt{(k_1^0)^2 + (k_2^0)^2} \quad \text{при} \quad \theta = \mu + \frac{\pi}{2} + \pi, \quad n \in \mathbb{Z}.$$

Список литературы / References

1. Деревянных, Е.А. К вопросу о кручении неоднородных призматических стержней / Е.А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2014. – № 3 (21). – С. 105–111.
2. Деревянных, Е.А. К вопросу о кручении неоднородных призматических стержней в случае трансляционной анизотропии / Е.А. Деревянных, Б.Г. Миронов, Т.В. Митрофанова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2018. – № 4 (38). – С. 49–53.
3. Деревянных, Е.А. Кручение кусочно-неоднородных цилиндрических стержней / Е.А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2015. – № 2 (24). – С. 157–165.
4. Деревянных, Е.А. О предельной нагрузке клина при действии равномерного давления в случае анизотропии Хилла / Е.А. Деревянных, Б.Г. Миронов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2013. – № 2 (16). – С. 55–60.
5. Деревянных, Е.А. О предельной нагрузке клина при действии равномерного давления в случае трансляционной анизотропии / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2012. – № 2 (12). – С. 66–70.
6. Деревянных, Е.А. О предельном состоянии кусочно-неоднородных анизотропных призматических стержней полигонального сечения при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2012. – № 1 (11). – С. 75–80.
7. Деревянных, Е.А. Предельное состояние анизотропных призматических кусочно-неоднородных стержней при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им.И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2012. – № 3 (13). – С.72–79.
8. Деревянных, Е.А. Предельное состояние анизотропных призматических стержней при кручении / Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2012. – № 4 (14). – С. 174–184.
9. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. – № 3 (33). – С. 57–63.
10. Максимов, А.Н. Напряженное состояние идеальнопластического сжимаемого пространства, ослабленного эллипсоидальной плоскостью / А.Н. Максимов, Е.А. Деревянных, Ю.П. Дмитриев, Т.В. Митрофанова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2019. – № 3 (41). – С. 104–109.
11. Миронов, Б.Г. Об общих соотношениях теории кручения анизотропных стержней / Б.Г. Миронов, Е.А. Деревянных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева., 2012. – № 4 (76). – С. 108–112.

ДЮРАЦИЯ КАК МЕРА РИСКА ОБЛИГАЦИИ

Яковлев Б.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассмотрен мало применяемый в отечественной практике показатель оценки риска инвестиционного проекта – дюрация. Особенную полезность он имеет при оценке риска облигаций. Рассмотрен пример расчета дюрации с помощью табличного процессора Excel для купонной облигации с погашением номинала в конце срока.

Ключевые слова: риски, ценные бумаги, срок инвестиций, задача инвестора

DURATION AS A MEASURE OF BOND RISK

Yakovlev B.N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper considers the indicator of risk assessment of an investment project – duration, which is little used in domestic practice. It is particularly useful in assessing the risk of bonds. An example of calculating the duration using an Excel spreadsheet processor for a coupon bond with the repayment of the nominal value at the end of the term is considered.

Key words: risks, securities, investment term, investor's task

Любой инвестор постоянно сталкивается с риском. Главная цель инвестора – максимизировать прибыль при минимальных рисках. Оценить риск достаточно сложно, поскольку будущее содержит много неопределенности.

В финансовой науке классический подход предполагает оценку риска с помощью статистических показателей [1], [3]. Если имеется ряд распределения, в котором перечислены возможные значения x_i рассматриваемой случайной величины X (например, дохода инвестора) и соответствующие вероятности p_i ($i=1,2,\dots,n$), то математическое ожидание

$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i$ представляет собой средний ожидаемый доход инвестора, а среднее квадратическое отклонение

$\sigma(X) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - M(X))^2 \cdot p_i}$ измеряет колебание дохода и является стандартным показателем измерения риска.

В зарубежных публикациях распространено также широкое использование для измерения риска такого показателя, как дюрация [2]. Особенно актуально его использование в случае оценки риска облигаций – ценных бумаг с фиксированным доходом [5]. Для облигаций выплаты денежных сумм в конкретные моменты времени в будущем считаются гарантированными, поэтому при инвестициях в облигацию кредитный риск отсутствует. Однако цена облигации при ее обращении на фондовом рынке базируется на прогнозе уровня процентной ставки, поэтому процентный риск для нее существует [6].

Пусть по облигации ожидается поступление денежных сумм в размере $S_1, S_2, \dots, S_n$ в моменты времени $t_1, t_2, \dots, t_n$ соответственно. Пусть $P_1, P_2, \dots, P_n$ – приведенные стоимости платежей по облигации на момент времени $t=0$. Если безрисковая годовая процентная ставка на рынке постоянна и равна i в течение всего срока до погашения T , то

$$P_k = \frac{S_k}{(1+i)^{t_k}} \quad (k = \overline{1, n}).$$

Тогда $P = P_1 + P_2 + \dots + P_n$ – «справедливая» цена облигации в нулевой момент времени.

Одним из показателей риска для облигации является ее срок. Связь здесь прямая: чем больше срок облигации, тем выше риск. Очевидно, что сроки платежей по облигации для более объективного отражения риска должны, во-первых, сопоставляться с размерами самих платежей, а во-вторых, учитывать временную ценность денег – главный принцип финансовой математики. Всем этим требованиям отвечает такой показатель, как дюрация облигации:

$$D = \sum_{k=1}^n t_k \cdot \frac{P_k}{P} \quad (k = \overline{1, n}).$$

Она измеряется в годах и представляет собой среднюю взвешенную арифметическую сроков платежей с «весами», равными долям соответствующих дисконтированных платежей в начальной цене облигации.

Пример. Пусть имеется подлежащая уплате купонная облигация со сроком погашения $T=5$ лет, номинальной стоимостью $N=5000$, выкуп по номиналу. Купонная ставка $q=6\%$ годовых. Для рыночной процентной ставки $i=7\%$ годовых рассчитать начальную цену и дюрацию облигации.

Размер купонного платежа составляет $Q=0,06 \cdot 5000=300$, т.е. $S_1=S_2=S_3=S_4=30$. Последняя выплата в день погашения составляет сумму купонного платежа и номинала: $S_5=Q+N=300+5000=5300$.

Расчеты удобно оформить в виде таблицы в MS Excel (таблица 1). В ячейке D2 введена формула «=C2/(1+0,07)^B2», в ячейке E2 – «=D2/\$D\$7», в ячейке F2 – «=B2*E2», которые растянуты вниз на 5 строк. В строке 7 находят суммы элементов соответствующих столбцов.

Цена облигации в начальный момент времени равна $P=4795$, т.е. облигация продается по курсу $K=96$. Дюрация для рассматриваемой облигации $D=4,45$ года, то есть меньше срока до погашения. Отметим, что это справедливо для всех облигаций, кроме бескупонных, для которых дюрация равна сроку до погашения.

Таблица 1 – Расчет дюрации облигации в MS Excel

	A	B	C	D	E	F
1	k	t_k	S_k	$P_k = S_k / (1+i)^{t_k}$	P_k / P	$t_k * P_k / P$
2	1	1	300	280,37	0,06	0,06
3	2	2	300	262,03	0,05	0,11
4	3	3	300	244,89	0,05	0,15
5	4	4	300	228,87	0,05	0,19
6	5	5	5300	3778,83	0,79	3,94
7			Сумма:	4794,99	1	4,45

Таким образом, показатель дюрации облигации оказывается полезным при принятии инвестиционных решений. Более того, рассмотренные выше понятия довольно легко переносятся на ситуацию, когда инвестор владеет не одной, а целым портфелем облигаций. В этом случае вводится понятие дюрации портфеля, свойства которой аналогичны свойствам дюрации облигации [4]. В силу своих многочисленных достоинств показатель дюрации должен найти более широкое применение в теории и практике инвестиционного анализа.

Список литературы /References

1. Васильева, О.Г. Использование элементов теории вероятностей в финансовых расчетах /О.Г. Васильева, О.В. Литвинова, Н.Г. Игошкина // Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 131-137.
2. Васильева, О.Г. Прикладная направленность обучения математике студентов экономических специальностей колледжа / О.Г. Васильева // Состояние, направления и перспективы развития среднего профессионального образования. Сборник материалов Международной заочной научно-практической конференции (24 марта 2017 г.). Редакционная коллегия: М.В. Гаврилова; А.Н. Ванюлин; О.Г. Васильева. Ответственный за выпуск Н.В. Афанасьева, 2017. - С. 47-52.
3. Васильева, О.Г. Смешанные случайные величины в финансовой и актуарной математике / О.Г. Васильева, Н.В. Алексеева // Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 4-9.
4. Васильева, О.Г. Управление риском портфеля с помощью показателя дюрации / О.Г. Васильева, Н.Г. Игошкина // Вестник Российского университета кооперации, 2014. - № 2. - С. 116-120.
5. Васильева, О.Г. Финансовая математика: Учебно-методическое пособие / О.Г. Васильева, Н.Г. Игошкина, Л.М. Корнилова // Чебоксары: ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2019. – 108 с.
6. Четыркин Е.М. Финансовая математика: учебник. – 8-е изд. – М.: Издательство «Дело» АНХ, 2008. – 400с.

УДК 631.172

К ВОПРОСУ АНАЛИТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАКТОРОВ

Авданов В. Г., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются возможности описания тяговых характеристик тракторов на различных агрофонах в аналитическом виде в зависимости от усилия на крюке и номера передачи.

Ключевые слова: трактор, тяговая характеристика, скорость, удельный расход топлива, буксование.

TO THE QUESTION OF ANALYTICAL DESCRIPTION OF TRACTION CHARACTERISTICS OF TRACTORS

Avdanov V.G., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the possibilities of describing the traction characteristics of tractors on different agricultural backgrounds in an analytical form, depending on the effort on the hook and the gear number.

Key words: tractor, traction characteristic, speed, specific fuel consumption, slipping.

При компьютерном обосновании параметров и режимов функционирования различных машинно-тракторных агрегатов, одним из обязательных условий является наличие аналитических выражений, описывающих изменения отдельных показателей в зависимости от усилия на крюке и номера передач тракторов.

Проводя регрессионный анализ в Microsoft Excel вычисляется для каждой точки квадрат разности между прогнозируемым значением y и фактическим значением y . Сумма этих квадратов разностей выражает остаточную сумму квадратов. Затем Microsoft Excel подсчитывает сумму квадратов разностей между фактическими значениями y и средним значением y , которая является регрессионной суммой квадратов плюс остаточная сумма квадратов. Чем меньше остаточная сумма квадратов по сравнению с общей суммой квадратов, тем больше значение коэффициента детерминированности R^2 , который показывает, насколько достоверно уравнение, полученное с помощью регрессионного анализа. В результате обработки табличных тяговых характеристик в среде Microsoft Excel XP получены параметрические зависимости (таблица 1). Расчеты по всем видам тракторов можно найти в следующих работах [1].

Условные обозначения: i – передача; $P_{крн}$ и $P_{кр\ max}$ – нормальное и максимальное крюковое усилие, кН; $V_{рн}$ и V_x – скорость при $P_{крн}$ и на холостом ходу, км/ч; $N_{кр\ max}$ – максимальная крюковая мощность, кВт; $\Delta_{усл.}$ – коэффициент буксования, %; G_t и $G_{т\ хх}$ – расход топлива при $P_{крн}$ и на холостом ходу, кг/ч, R^2 – коэффициент достоверности аппроксимации.

Таблица 1 - Параметрические зависимости

Зависимость	Формула	R^2
1	2	3
Стерня		
ХТЗ-17221		
$V_{рн} = f(P_{крн})$	$y = -0,2454x + 17,133$	0,994
$N_{кр\ max} = f(P_{крн})$	$y = -0,0271x^2 + 1,9791x + 46,106$	0,9876
$G_t = f(P_{крн})$	$y = 0,009x^2 - 0,5285x + 33,263$	0,9553
$\Delta_{усл.} = f(P_{крн})$	$y = -0,0003x^2 + 0,0194x + 0,6962$	0,9857
$P_{крн} = (i)$	$y = -4,14x + 44,15$	0,9916
$P_{кр\ max} = f(i)$	$y = -4,65x + 48,65$	0,9847
$V_{рн} = f(i)$	$y = 1,015x + 6,3$	0,9836
$V_x = f(i)$	$y = 1,095x + 7,425$	0,998
$G_t = f(i)$	$y = 0,175x^2 - 1,225x + 27,675$	0,9833
$G_{т\ хх} = f(i)$	$y = 0,26x + 9,4$	0,9657

Обработка табличных тяговых характеристик была произведена для наиболее распространенных тракторов, применяемых в Волго-Вятской зоне: К-701, ХТЗ-150, ХТЗ-150К, Т-4А, МТЗ-82, ДТ-75М, Т-25А, Т-40АМ, ЮМЗ-6Л/6М на фонах: стерня и поля подготовленного под посев.

Считаем, что данную форму описания тяговых характеристик можно будет использовать и в учебном процессе.

Список литературы/ References

- 1.Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.
- 2.Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 5. - С. 23.

- 3.Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // *АгроЭкоИнфо*, 2017. - № 2 (28). - С. 12.
- 4.Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // *Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции*. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
- 5.Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. *Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции*, 2017. - С. 412-418.
- 6.Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // *АгроЭкоИнфо*, 2018. - № 2 (32). - С. 44.
- 7.Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // *Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.*
- 8.Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. *Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.*
- 9.Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // *Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.*
10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. *Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции*, 2017. - С. 79-84.
11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 118-123.
12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // *Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции*, 2019. - С. 543-547.
13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // *Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции*. 2002. - С. 89-94.
14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // *Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии*, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.
15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // *Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции*, 2015. - С. 636-641.
16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // *Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2017. - С. 348-350.*
17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // *Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.*
18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // *Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". 2016. - С. 450-453.*
19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.
20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

ОСВЕЩЕНИЕ И ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ

Авданов В.Г., студент, Зайцев С.П., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе представлена информация о выращивании культивируемых грибов. Известно, что для выращивания грибов требуется необходимое освещение. При нехватке естественного света их досвечивают с помощью искусственного. В статье проведен обзор различных типов ламп для досвечивания грибов, перечислены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: грибы, освещение, досвечивание, лампы, фитолампы

LIGHTING AND LIGHTING DEVICES FOR GROWING MUSHROOMS

Avdanov V.G., student, Zaytsev S.P., Candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper presents information about the cultivation of cultivated mushrooms. It is known that the necessary lighting is required for growing mushrooms. If there is a lack of natural light, they are illuminated with artificial light. The article provides an overview of various types of lamps for additional illumination of mushrooms, their advantages and disadvantages are listed.

Key words: mushrooms, lighting, additional illumination, lamps, phytolamps

Для успешного выращивания большинства видов культивируемых съедобных грибов их плодовым телам необходимо обеспечивать достаточное количество света, хотя потребность в свете у грибов намного ниже, чем у растительных солнцелюбивых культур. Грибам достаточно уровня освещенности около 150 лк в течение 8-10 часов в сутки с момента образования зачатков плодовых тел (примордиев). Наличие должного искусственного освещения нередко оказывает решающее воздействие на количество и качество их урожая, особенно если выращивать грибы не только весной и летом, а круглогодично. Поэтому искусственное досвечивание им, как правило, просто необходимо, тем более что, в отличие от овощей, под выростное помещение для грибов чаще всего используются помещения полуподвального типа и даже подвалы, где легче поддерживать необходимую атмосферную влажность, но в которые доступ солнечного света крайне ограничен [1-4].

Оптимальным вариантом естественного освещения для вешенки и других деревораствующих грибов являются северные окна.

Большинство людей в быту для подсвечивания пользуются самыми обычными лампочками с вольфрамовой нитью накаливания, которые можно применять и при выращивании культивируемых съедобных грибов, хотя их эффективность не слишком велика. А поскольку при их применении значительная часть света теряется впустую, эти лампочки желательно снабжать отражателями.

Альтернативой обычным лампам могут послужить лампы дневного света, то есть люминесцентные лампы. Для зрительного восприятия они ярче обычных и для грибов в большинстве своем более благоприятны. Правда, и в их использовании есть одна тонкость — существует несколько типов люминесцентных ламп, и если одни удовлетворяют потребностям грибов, преимущественно в синих лучах, практически полностью, то эффективность других ненамного превосходит эффективность обычных ламп, поскольку максимум их свечения приходится на желто-зеленую часть спектра (хотя человеческому глазу их свет кажется белым или голубоватым) [5-6].

К условно желто-зеленым лампам дневного света относятся лампы с маркировкой ЛБ, ЛД и ЛТБ; более богатым спектром обладают марки ЛДЦ и ЛТБЦ, именно они лучше подходят для досвечивания растений, культивируемых в помещениях [9].

Люминесцентные ртутные лампы высокого давления марок ДРЛФ и РДЛ, используемые в профессиональных теплицах, излучают еще больше света в синей и красной областях спектра и, соответственно, еще более полезны для выращивания большинства съедобных грибов, но, к сожалению, небезопасны. Есть у люминесцентных ламп один недостаток — большинство из них содержат внутри пары ртути (особенно упомянутые выше марки ДРЛФ и РДЛ), поэтому их нельзя выбрасывать в мусоропровод или просто в мусор, поскольку они при этом могут разбиться, выпустив небезопасные для человека ртутные пары. В среднем для грибов хватает одной такой лампы на каждые 15-20 м².

Можно применять и специальные фитолампы, являющиеся разновидностью люминесцентных ламп. Для растений они оптимальны (для этого их и создавали), поскольку основная масса их света излучается в нужных областях цветового спектра — синей и красной. Правда, в этом есть и своя оборотная сторона — многим людям свет фитоламп не нравится и, хуже того, даже вызывает раздражение глаз. Там, где этих ламп установлено много, даже рекомендуют использовать солнцезащитные очки, хотя на практике люди чаще обходятся без них, а маскируют неприятную окраску света и уменьшают его раздражающий эффект путем одновременного включения фитолампы и простой люминесцентной лампы (с помощью лампочек с нитью накаливания устранить этот недостаток не удастся). Некоторые поступают и того проще — включают фитолампы лишь в свое отсутствие [7, 8].

Наиболее эффективны и удобны в использовании из встречающихся сегодня в продаже фитолампы зарубежного производства (FLUORA, AQUA и др., их марки постоянно обновляются) [9, 10, 17].

Кроме фитоламп, для культивирования светолюбивых растений весьма благоприятны натриевые лампы высокого давления. В отличие от ртутных люминесцентных ламп, они безопасны для использования в жилых квартирах, а их излучение является максимальным в оранжевой части спектра и при этом не раздражает глаз. Эти лампы встречаются сегодня не слишком часто. Самая известная марка ламп данного типа Рефлекс снабжена отражателем и готовым комплектом для установки, в том числе на подоконниках. Хотя, надо отметить, такие лампы намного полезнее растениям, предпочитающим красную часть спектра, чем грибам, лучше отзывающимся на синюю и близкую к ультрафиолетовой [7, 11].

Осветительные приборы устанавливаются по всему помещению равномерно. Грибы не любят слишком интенсивный свет, поэтому важно придерживаться указанного параметра люксов в грибнице. Некоторые рекомендуют установить лампы не только на потолке, но и на стенах – вариант полезный, но не обязательный.

Список литературы / References

1. Белов, В.В. Гелиотегища с эффективным использованием солнечной энергии / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов. – Чебоксары, 2020. – С. 149-150.
2. Белов, В.В. Обогрев теплиц естественной солнечной энергией / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников, Н.К. Кириллов, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. № 47. – С. 5-9.
3. Белов, В.В. Результаты исследования уровня освещенности в период сумерек / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. – С. 29-34.
4. Белов, В.В. Тепличное устройство с обогревательными элементами / В.В. Белов, Е.Л. Белов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. № 3 (10). – С. 85-89.
5. Белов, Е.Л. Автономная теплица с подогревом почвы / Е.Л. Белов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. – С. 419-424.
6. Белов, Е.Л. Обоснование и разработка установки для обеззараживания яиц комплексным воздействием физических факторов автореф. дис. канд. техн. наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2007.
7. Петров, Д.О. Обзор фитосветильников / Д.О. Петров, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 ч. - Чебоксары, 2021. - С. 114-117.
8. Поединок, Н.Л. Использование искусственного света при культивировании грибов // Biotechnol. acta. 2013. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-iskusstvennogo-sveta-pri-kultivirovanii-gribov> (дата обращения: 23.09.2021).
9. Самоделкин, А.Г. Энтолейтор с источником энергии сверхвысокой частоты / А.Г. Самоделкин, В.Ф. Сторчевой, А.А. Белов, Е.Л. Белов // Естественные и технические науки, 2015. - № 6 (84). - С. 497-498.
10. Свешников, А.Г. Альтернативная теплица с солнечным обогревом / А.Г. Свешников, Е.Л. Белов, В.В. Белов // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства. Ресурсосберегающие технологии, технические средства и цифровая платформа АПК. Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 223-225.
11. Свешников, А.Г. Обогрев теплицы солнечной энергией / А.Г. Свешников, Т.Д. Жеволукова // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве. Сборник научных трудов по материалам V Всероссийской научно-практической конференции. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. 21-26.
12. Пат. Российская Федерация. № 2365102. Устройство для обеззараживания яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Белов Е.Л., Кириллов Н.К., Новикова Г.В.; заявитель и патентообладатель Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2007120267/12; заявл. 30.05.2007; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. - 6 с.
13. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. – С. 471-480.
14. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2021. - С. 103-106.
15. Шаронова, Т.В. Использование установок оптического излучения в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Д.В. Лукина // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Наука - Технология - Ресурсосбережение», посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича. - Вятская государственная сельскохозяйственная академия (Киров), 2020. - С. 108-111.
16. Шаронова, Т.В. Особенности влияния дополнительного освещения в теплицах на развитие растений / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.П. Виеру // Духовные основы отношений человек - природа. Материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.
17. Belov, E.L., Evaluation of the effectiveness of a helio-greenhouse with soil heating / E.L. Belov, V.V. Belov, T.V. Sharonova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 604, International AgroScience Conference (AgroScience-2020) 10 April 2020, Cheboksary, Russian Federation

УДК 631.17

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ УЧАСТКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ АГРЕГАТОВ

Алексеев Д.А., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: статья посвящена к вопросу работы машинно-тракторных агрегатов в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия, влиянию рельефа местности на работу машинно-тракторных агрегатов, на их производительность и расход топлива.

Ключевые слова: МТА, угол склона, производительность МТА, расход топлива.

INFLUENCE OF SECTION PARAMETERS ON EFFICIENCY OF UNIT OPERATION

Alekseev D.A., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the article is devoted to the issue of the operation of machine-tractor units in the conditions of adaptive landscape farming, the influence of the terrain on the operation of machine-tractor units, on their performance and fuel consumption.

Key words: MTA, slope angle, MTA productivity, fuel consumption.

На оценочные показатели работы пахотных орудий влияют: свойства почв, природно-климатические факторы, тягово-сцепные свойства трактора, параметры участков, изрезанность их препятствиями и т.д. Но главными факторами, определяющими эффективность использования пахотных орудий, является твердость почвы и параметры участка [1-6].

На эффективность работы пахотных орудий существенное влияние оказывает склон местности. На территории Нечерноземной зоны РФ пахотные угодья располагаются на склонах от 1 до 7 градусов и более. Поля с уклоном склона до 3 градусов составляют 73,7% площади пашни. Удельный вес полей с уклоном склона более 7 градусов равен 2,1 % (Центральный район) от площади пашни [7-11].

Влияние склона местности на эффективность работы пахотных орудий можно судить из графиков. Эти зависимости получены для трактора К – 701 с плугом шириной захвата 3 м на склоне с уклоном 2° при движении вверх и вниз. Анализ рисунка показывает, что производительность выше при работе на легких и средних почвах по сравнению на тяжелых почвах почти в два раза.

Пути повышения производительности пахотных агрегатов приводятся в работе [12-16]. В ней отмечается, что повышение производительности МТА может осуществляться путем поиска оптимальных соотношений ширины захвата и рабочей скорости агрегата. При увеличении ширины захвата плугов увеличивается их материалоемкость.

В работе [17-19] рассматривается степень влияния рельефа местности и длины гона на эффективность использования тракторов в составе пахотных орудий. Отмечается, что продольные и поперечные уклоны ухудшают эксплуатационные показатели агрегатов. Даже при работе поперек склонов часть пути они движутся с продольным креном. Продольные и поперечные крены вызывают перераспределение нагрузок на ходовую часть трактора, изменяют условия перекачивания и сцепления, сопротивления плуга, а также вертикальную составляющую масс трактора и пахотного орудия. Результаты исследований показали, что вследствие разной плотности почвы и рельефа поля работа пахотных орудий и трактора сопровождается изменением тягового сопротивления в значительных пределах. В этом случае для повышения производительности следует маневрировать передачами, скоростным режимом работы двигателя и шириной захвата плуга [20].

Таким образом, для повышения эффективности работы пахотных орудий необходимо максимально их адаптировать к условиям функционирования с учетом специфики обрабатываемого поля и почвенно – климатических условий.

Список литературы/ References

1. Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.
2. Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. - № 5. - С. 23.
3. Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // АгроЭкоИнфо, 2017. № 2 (28). - С. 12.
4. Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
5. Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 412-418.
6. Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // АгроЭкоИнфо, 2018. № 2 (32). С. 44.
7. Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.
8. Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.
9. Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.

10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. - С. 79-84.
11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 118-123.
12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 543-547.
13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции. 2002. - С. 89-94.
14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.
15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 636-641.
16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 348-350.
17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.
18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 450-453.
19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.
20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

УДК 631.17

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ ПО ИЗОЛИНИЯМ ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫ

Алексеев Д.А., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Статья посвящена к вопросу обоснования оптимальных параметров работы машинно-тракторных агрегатов по изолиниям твердости почвы в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия, влиянию рельефа местности на работу машинно-тракторных агрегатов, на их производительность и расход топлива.

Ключевые слова: МТА, угол склона, производительность МТА, расход топлива, изолинии.

JUSTIFICATION OF PARAMETERS AND OPERATING MODES OF AGRICULTURAL UNITS ON THE ISOLATIONS OF SOIL HARDNESS

Prokhorov N.V., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article is devoted to the issue of substantiating the optimal parameters of the operation of machine-tractor units by isolines of soil hardness in the conditions of adaptive landscape farming, the influence of the terrain on the operation of machine-tractor units, on their productivity and fuel consumption.

Key words: MTA, slope angle, MTA productivity, fuel consumption, isolines.

По результатам изучения изменчивости твердости почвы на полях можно выделить несколько вариантов сочетания направлений изолиний твердости почвы и движения почвообрабатывающих агрегатов [1-5]. Наиболее интересными являются случаи когда эти направления совпадают, взаимно перпендикулярны и расположены под углом к направлению движения агрегата (рис. 1).

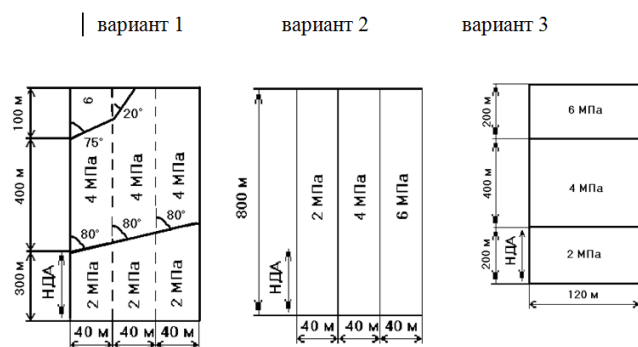


Рис. 1. Схемы участков НДА - направление движение агрегата

Для определения параметров и режимов работы пахотного агрегата выбраны трактор Т-150 К как наиболее энергонасыщенный, способы движения: вразвал, всвал и комбинированный на участках разной длины и ширины при глубине вспашки 0,22 м (табл.1 и табл.2). Ширина захвата агрегата на всем участке остается постоянной [6-10].

Таблица 1. Рекомендуемые параметры и режимы работы пахотного агрегата для вариантов 1 и 2

Вариант	Способ движения	Производительность, га/ч	Расход топлива, кг/га	Ширина захвата агрегата, м	Скорости движения по полосам, км/ч		
					1	2	3
1	Вразвал	1,34	19,77	2,05	12,0	9,62	5,61
	Всвал	1,34	19,75	2,05	12,0	9,62	5,61
	Комбинированный	1,41	18,83	2,05	12,0	9,62	5,61
2	Вразвал	1,49	17,82	2,05	12,0	9,62	5,61
	Всвал	1,50	17,77	2,05	12,0	9,62	5,61
	Комбинированный	1,52	17,48	2,05	12,0	9,62	5,61

Таблица 2. Рекомендуемые параметры и режимы работы пахотного агрегата для варианта 3

Вариант	Способ движения	Производительность, га/ч	Расход топлива, кг/га	Ширина захвата агрегата, м	Скорость движения по полосам, км/ч							
					1	2	3	4	5	6	7	8
3	Вразвал	1,59	16,52	3,37	9,5	4,6	4,6	9,5	4,6	4,6	9,5	4,6
	Всвал	1,60	16,49	3,37	9,5	4,6	4,6	9,5	4,6	4,6	9,5	4,6
	Комбинированный	1,65	16,02	3,37	9,5	4,6	4,6	9,5	4,6	4,6	9,5	4,6

Анализируя табл. 1 и табл. 2 можно сделать вывод, что самым выгодным способом движения является комбинированный, где производительность агрегата выше, расход топлива ниже.

Сравнивая данные табл. 1 с типовыми нормами выработки и расхода топлива (4,5 группы) имеем, что для варианта 1 увеличение производительности составляет соответственно 7,6 % и 11 %, для варианта 2 - 16 % и 19,7 % при незначительных изменениях расхода топлива. Для варианта 3 увеличение производительности по сравнению с типовыми нормами выработки и расхода топлива (4,5 группы) составляет соответственно 26 % и 30 %, а расход топлива 7 % [11-20].

Список литературы/ References

- 1.Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.
- 2.Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. - № 5. - С. 23.
- 3.Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // АгроЭкоИнфо, 2017. - № 2 (28). - С. 12.
- 4.Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
- 5.Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 412-418.
- 6.Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // АгроЭкоИнфо, 2018. - № 2 (32). - С. 44.
- 7.Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.
- 8.Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора,

академика РАЕ Леонида Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.

9. Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.

10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. - С. 79-84.

11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). - С. 118-123.

12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 543-547.

13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции, 2002. - С. 89-94.

14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.

15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 636-641.

16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2017. - С. 348-350.

17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.

18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 450-453.

19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.

20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

УДК 338:628.39

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Алексеев М.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Проблема переработки твердых бытовых отходов в настоящее время очень актуальна и таковой она будет оставаться в течение долгих лет – до того времени, пока люди не придумают совершенно новые методы утилизации мусора, которые дадут возможность навсегда покончить с отходами.

Ключевые слова: Твердые бытовые отходы, методы утилизации отходов.

PROBLEMS OF SOLID WASTE PROCESSING

Alekseev M.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The problem of recycling solid household waste is currently very relevant and it will remain as such for many years - until the time when people come up with completely new methods of waste disposal, which will make it possible to do away with waste forever.

Key words: Solid household waste, waste disposal methods.

В настоящее время переизбыток твердых бытовых отходов является для современной цивилизации наиболее острой проблемой. Даже при постоянном увеличении площадей, занимаемых мусорными полигонами, вокруг городов растет число стихийных свалок. Существующие заводы по утилизации твердых бытовых отходов не справляются с возросшими объемами работ. Для решения этой проблемы требуется своевременный переход на передовые технологии переработки мусора [1, 8].

Ежегодно в Российской Федерации образуется около 7 млрд т промышленных и бытовых отходов, из которых используется только около 2 млрд тонн. По данным Росприроднадзора, ежегодно в РФ образуется порядка 60 млн т ТБО, в том числе 50 млн т – от населения, 10 млн т – от предприятий. Ежегодно объем образования ТБО в России увеличивается на 3–4 %, в Европейском союзе – на 2 % в год. При этом быстрее всего растет количество полимерных отходов (пластиковые тары и упаковки, одноразовая посуда). Ежегодное увеличение количества отходов связано с повышением уровня жизни, изменением структуры потребления, появлением большого количества одноразовых изделий. Учитывая, что ежегодно объем мирового производства полимеров увеличивается на 5 %, стекла – на 1 %, бумаги, картона и металла – на 2–3 %, в ближайшие десятилетия объемы образования ТБО будут только расти [2, 4].

Утилизация отходов в России составляет 50–58 %. При этом доля повторно вовлекаемых в хозяйственную деятельность промышленных отходов – примерно 36 %, а бытовых лишь 3,5 % (в США, для сравнения, переработке подвергается 23–25 % бытовых отходов, в Евросоюзе – 32–36 %, в Японии – 20 %). Практически весь объем отходов, не вовлекаемых в повторное производство, размещается на полигонах ТБО, санкционированных и несанкционированных свалках. По доле отходов, захораниваемых на полигонах ТБО, Россия находится на первом месте среди всех развитых стран. Площадь, занятая полигонами в России, составляет 40 тыс. га и ежегодно увеличивается на 2,5–4 %. Площадь заполненных и в настоящий момент нефункционирующих свалок составляет около 50 тыс. га [2, 9].

Другой проблемой, препятствующей вовлечению отходов в хозяйственный оборот, является то, что себестоимость захоронения отходов гораздо ниже себестоимости их переработки [5, 10].

Существует несколько направлений переработки ТБО. Первое – это разумное потребление. Разумное потребление означает целенаправленное уменьшение количества отходов еще на этапе покупки товаров. В некоторых странах Европы очень хорошо развита культура потребления. Люди покупают вещи только тогда, когда действительно в них нуждаются. Негативное воздействие на окружающую среду оказывают пластиковые тары и упаковки, одноразовая посуда. Отказ от их использования – важный шаг на пути к решению проблемы загрязнения мусором [6, 11]. Также рекомендуется покупать качественные товары, которые прослужат дольше. В России больше, чем в других странах развита погоня за модой. Новая одежда, обувь, флагманские смартфоны – все это покупается, используется непродолжительное время – и отправляется на свалку. Такое отношение к потреблению опасно для окружающей среды. Осознанное приобретение товаров – то, что может сделать каждый человек для нашей планеты [3, 12].

Переработка отходов – наиболее эффективный метод решения проблемы ТБО на данный момент. Все, что может быть переработано и использовано повторно – перерабатывается, остальное – утилизируется. Такой подход действует в большинстве развитых стран [13].

Существует несколько простых правил, придерживаясь которых, человек сможет уменьшить количество отходов на планете. В первую очередь, не стоит слепо доверять рекламе и выбрасывать вещи только потому, что они немного устарели. Новую технику или вещи нужно покупать только в том случае, если старые сломались окончательно или перестали быть нужными [7, 14].

Если срок годности продукции подошел к концу, его необходимо сдавать на вторичную переработку. Современная продукция почти на 80 процентов состоит из пригодных для переработки материалов [15].

Проблема глобального загрязнения отходами планеты в данный момент очень актуальна и таковой она будет оставаться на протяжении многих лет – до того времени, пока люди не придумают совершенно новые методы утилизации мусора, которые дадут возможность навсегда покончить с отходами. А до тех пор каждый человек должен помнить о важности переработки отходов, а также придерживаться нехитрых правил, позволяющих хотя бы немного уменьшить количество мусора на Земле.

Список литературы/ References

1. URL: <https://vtothod.ru/utilizatsiya/problemy-utilizatsii-verdyh-bytovyh-othodov-tbo>. (Дата обращения 28.09.2021).
2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-upravleniya-tverdymi-bytovymi-othodami>. (Дата обращения 28.09.2021).
3. URL: <https://mutor.moscow/blog/problema-musora/>. (Дата обращения 27.09.2021)
4. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства / С.В. Ларкин, А.В. Чернов, С.П. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). – Чебоксары, ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2017. – С. 42-45.
5. Ларкин, С.В. Совершенствование доильного модуля выжимающего действия: Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. –Чебоксары, 2002. – 138 с.
6. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.П. Лаврова, В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 310-317.
7. Чернов, А.В. Влияние ЭМ-технологии на урожайность картофеля / А.В. Чернов, В.Л. Димитриев, С.В. Ларкин // Пермский аграрный вестник. – 2018. - № 1 (21). – С. 99-103.
8. Зайцев, П.В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П.В. Зайцев, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) / Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019. – С. 94-99.
9. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, С.Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ –С. 477-480.
10. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В. Ларкин, С.П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2017. – С. 257-259.

11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). С. 118-123.

12. Асманов, М.Н. Человек в электромагнитном поле / М. Н. Асманов, В. А. Алексеев, С.В.Ларкин // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики: Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова А. П. – Чебоксары, 2016. – С. 255-262.

13. Петров, А.Ю. Перспективные виды источников света / А. Ю. Петров, С.В.Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 127-130.

14. Алексеев, А.В. Получение электричества в экстремальных условиях / А.В. Алексеев, Ю. С. Петров, С.В.Ларкин // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. – С. 322-324.

15. Свешников, А.Г. Исследование возможности использования светодиодов в качестве источника тока / А. Г. Свешников, С.В.Ларкин, А. А. Гордеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. – С. 116-118.

УДК 628.854

ПРОЦЕСС ДВИЖЕНИЯ ИОНИЗИРОВАННОЙ ЧАСТИЦЫ ПЫЛИ

Алешина К.А., студент, Григорьева Т.М., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Скорость движения заряженных частиц под действием электрического поля определяется равенством электрической силы и силы гидродинамического сопротивления. Самая медленная частица должна иметь достаточно времени для зарядки и движения от коронирующего электрода до осадительного.

Ключевые слова: электрическая сила, гидродинамическое сопротивление, коронирующий и осадительный электроды.

THE PROCESS OF MOVEMENT OF AN IONIZED DUST PARTICLE

Alyoshina K.A., student, Grigorieva T.M., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The velocity of motion of charged particles under the action of an electric field is determined by the equality of the electric force and the force of hydrodynamic resistance. The slowest particle should have enough time to charge and move from the corona electrode to the precipitating one.

Key words: electric force, hydrodynamic resistance, corona and precipitation electrodes.

Скорость движения заряженных частиц определяется равенством электрической силы и силы гидродинамического сопротивления [3,6,7]. На заряженные частицы действуют силы воздушного потока, причем скорость должна быть такой, чтобы самая медленная частица имела достаточно времени для того, чтобы зарядиться и пройти путь от коронирующего электрода до осадительного [8, 11, 13].

Таким образом, формула скорости движения ионизированной частицы пыли в условиях работы устройства для ионизации и обеспыливания воздуха производственных помещений запишется [5,16]:

$$V_{эл} = V_d + V_{возд} \quad (10)$$

где $v_{возд}=0,2...0,5$ м/с - скорость движения воздуха в производственном помещении [18], при расчетах принимаем $v_{возд}=const$.

Тогда скорость дрейфа заряженных частиц [10,15,17]:

$$v_d = \frac{4 \cdot \varepsilon_0 \cdot r \cdot E_0 \cdot E_{oc}}{6 \cdot \mu} \cdot \delta \cdot \left(1 + A \cdot \frac{\lambda}{r} \right) \quad (7)$$

где ε_0 - проницаемость вакуума, равная $8,55 \cdot 10^{-12}$ Ф/м [2,9]; r – радиус частицы, м; E_{oc} - напряженность электрического поля коронного разряда в области нахождения частицы; В/м; E_0 - напряженность электрического поля коронного разряда в области нахождения частицы; В/м; E_{oc} - напряженность электрического поля осаждения, В/м; μ - вязкость среды, Па·с; A - коэффициент, величина которого для атмосферного воздуха составляет 0,86 [1,19]; λ - средняя длина пробега газовых молекул равная 10^{-7} [5], δ – показатель диэлектрических свойств частицы.

На рис.1. представлены графики зависимости скорости дрейфа частиц от их диаметра при различной напряженности электрического поля. Предельная величина напряженности электрического поля принимает значение около $3 \cdot 10^5$ В/м [4, 12, 20].

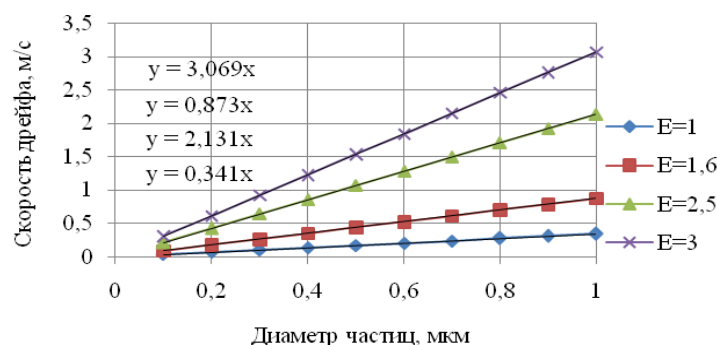


Рис.1. Графики зависимости скорости дрейфа частиц от их диаметра при различной напряженности электрического поля ($E \cdot 10^6$, В/м)

Уравнения скорости дрейфа частиц в зависимости от их диаметра при различной напряженности электрического поля ($E \cdot 10^6$, В/м):

$$v_d = 3,069 \cdot 2r \text{ при } E = 3,0 \text{ В/м}$$

$$v_d = 2,131 \cdot 2r \text{ при } E = 2,5 \text{ В/м}$$

$$v_d = 0,873 \cdot 2r \text{ при } E = 1,6 \text{ В/м}$$

$$v_d = 0,341 \cdot 2r \text{ при } E = 1,0 \text{ В/м}$$

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
2. Акулова, Т.Н. Обоснование системы очистки воздуха птицеводческих помещений с применением устройства для ионизации и обеспыливания / Т.Н. Акулова, А.П. Петров // АгроЭкоИнфо, 2018. - № 2 (32). - С. 54.
3. Акулова, Т.Н. Основные параметры установок для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Г.В. Новикова, П.В., Зайцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007.- №11. - С.12 – 16.
4. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.-№12. - С. 29.
5. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.- №12. - С. 21.
6. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
7. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
8. Акулова, Т.Н. Система требований при проектировании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Продоовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. - С.541-546.
9. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. С. 263.
10. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
11. Алдеркина, И.В. Применение электрофизических факторов при обеспыливании воздуха птицеводческих помещений / И.В. Алдеркина, А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С.318-320.
12. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.
13. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. - Чебоксары, 2018. - С. 327-330.
14. Васин, П.В. Расчет количества пыли в производственном помещении при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / П.А. Васин, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую

науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 90-93.

15. Иванова, О.П. Использование фильтрационных зернистых материалов при обеспыливании воздуха производственных помещений / О.П. Иванова, И.С. Матвеева, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. - С. 91-93.

16. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.

17. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.

18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов / О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова // – URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.

19. Шаронова, Т.В. Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 234-239.

20. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона // Т.В. Шаронова Т.В., И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 471-480.

УДК 637.17

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО

Арислонов А.Ж., студент, Мардарьев С.Н., канд. техн. наук, доцент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются способы производства мороженого. Приводятся предпочтения российских потребителей по видам расфасовки мороженого.

Ключевые слова: мороженое, фасовка, пломбир.

ANALYSIS OF ICE CREAM PRODUCTION

Arisonov A., student, Mardariyev S.N., Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the methods of ice cream production. Preferences of Russian consumers for the types of ice cream packaging are given.

Key words: ice cream, packaging, ice cream.

По способам выработки мороженое подразделяют на закаленное, мягкое и домашнее [1-5].

Закаленное мороженое - это продукт, изготавливаемый в производственных условиях, который после выхода из фризера с целью повышения стойкости при хранении замораживают (закаливают) до низких температур (-18° С и ниже). В таком виде его сохраняют до реализации. Мягким называется мороженое, которое вырабатывают в основном на предприятиях общественного питания и употребляют в пищу сразу же после выхода из фризера (температурой -5...-7° С). По консистенции и внешнему виду оно напоминает крем. Домашнее мороженое изготавливают в домашних условиях с использованием компрессионного холодильного шкафа или морозильника [6-10].

Закаленное мороженое классифицируют по виду продукта и наполнителя (по составу) и по виду фасования. Основные виды: молочное; сливочное; пломбир; плодово-ягодное; ароматическое. Любительские виды: мороженое, вырабатываемое на молочной основе; мороженое, вырабатываемое на плодово-ягодной или овощной основе; мороженое, вырабатываемое из плодов, ягод и овощей с добавлением молочной основы; мороженое, вырабатываемое с использованием куриных яиц; многослойное мороженое; мороженое специального назначения; мороженое, содержащее кондитерский жир [11-15].

По виду фасования закаленное мороженое подразделяют на весовое, крупнофасованное и мелкофасованное.

В России всегда были популярны традиционные сорта мороженого – пломбир и сливочное мороженое. Потребители особенно любят мороженое с добавлением шоколада, орехов, изюма и карамели.

Для ассортимента мороженого характерно преобладание (70-80 %) порционного мороженого, которое в осенне-зимний период сокращается максимум до 55 %. Количество наименований изменяется на 15-20 % (от 450 до 530).



Рис. 1. Предпочтения российских потребителей по видам расфасовки мороженого, % от числа потребителей (по результатам исследований «Комкон-СПб»)

Вытесняются дешевые виды продукции, наращиваются высокодоходные, в частности, увеличиваются продажи рожков и эскимо с натуральными фруктовыми и другими наполнителями. Расширяется сегмент продукции, ориентированной на здоровый образ жизни: с пониженным содержанием жира и сахара, с функциональными добавками (обогащенные витаминами, йодом, кальцием и т.д.) [16-20].

С учетом того, что рынок мороженого не так богат, как пивной или кондитерский, у предприятий, соответственно, не слишком широк выбор возможностей для создания яркого, запоминающегося продукта. Основной путь – обновление (подновление) привычной марки через новые вкусы, новую упаковку, игру глазурями (включая цветные) и добавками. Однако современные производители мороженого пошли дальше – они сделали ставку на повышение качества продукции посредством улучшения условий поставки и хранения мороженого.

Если речь идет о создании абсолютно новой марки мороженого, понадобится и креативная идея, и удачное название, и современная упаковка. Потребуется достаточно массивная реклама, рассчитанная как на оптового, так и на конечного покупателя. А именно рекламы в данной отрасли и не хватает.

На основании проведенного анализа рынка можно утверждать, что доля производства мороженого постоянно возрастает. Следует отметить популярность мороженого «пломбир» для потребителей Российского рынка.

Список литературы/ References

1. Оленев, Ю.А. Технология и оборудование для производства мороженого/ Ю. А. Оленев // 2-е изд., перераб. и доп. [текст]. – М.: ДеЛи, 2001. – 323 с: ил.
2. Мардарьева, Н.В. Содержание соли в сыре в зависимости от размеров головки и влажности сырной массы / Н.В. Мардарьева, С.Н. Мардарьев, М.Г. Терентьева // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической наук. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Чебоксары, 2019. – С. 354-359.
3. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, С.Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы IV международной научно-практической конференции, 2018. – С. 477-480.
4. Мардарьева, Н.В. Компьютерные технологии в изучении курса биологии / Н.В. Мардарьева, С.Н. Мардарьев // Перспективные технологии для современного сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора, доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации М.И. Голдобина. – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. – С. 323-324.
5. Мардарьева, Н.В. Старт в профессию с проекта "Агроклассы" в Чувашскую ГСХА. / Н.В. Мардарьева, Л.М. Корнилова, С.Н. Мардарьев // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 616-621.
6. Мардарьева, Н.В. Совершенствование преподавания биологии для студентов инженерного факультета Чувашской государственной сельскохозяйственной академии / Н.В. Мардарьева, С.Н. Мардарьев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича, 2016. – С. 669-675.
7. Мардарьев, С.Н. Использование компьютерных технологий в образовательном процессе / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. – С. 193-196.
8. Мардарьева, Н.В. Приложение компьютерных технологий в образовательный процесс в ФГБОУ ВО Чувашской ГСХА / Н.В. Мардарьева, С.Н. Мардарьев, А.А. Арутюнян // Инновации в системе высшего образования. Сборник научных

трудов Международной научно-методической конференции. - Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 256-258.

9. Зайцев, П.В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия. / П.В. Зайцев, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 94-99.

10. Овчинникова, А.А. Оценка микроклимата в учебных аудиториях на инженерном факультете / А.А. Овчинникова, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 130-132.

11. Ларкин, С.В. Взаимосвязь экологического образа жизни и материально-производственных отношений / С.В. Ларкин, С.Н. Мардарьев, Н.Н. Белова // Духовные основы отношений человек - природа. Материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции. - Чебоксары, 2021. - С. 72-75.

12. Ларионов, Г.А. Изменения химического состава молока коров УНПЦ "Студенческий" в осенний период / Г.А. Ларионов, В.Г. Семенов, Н.В. Мардарьева // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, 2019. - № 4 (32). - С. 382-387.

13. Тимошенко, А.Ю. Возможность применения Иван-чая узколистного (*Chamaenerion Angustifolium* (L.)) в производстве чая / А.Ю. Тимошенко, Н.В. Мардарьева // Молодежь и инновации. Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 65-70.

14. Хадарова, И.В. Влияние сроков хранения семян на урожайность сои / И.В. Хадарова, Н.В. Мардарьева, Л.В. Елисеева // Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2017. - С. 60-62.

15. Larionov G.A., Checheneshkina O.U., Mardaryeva N.V., Terentyeva M.G., Semenov V.G., Kirillov N.K., Lavrentiev A.Yu. Measures for reducing the bacterial content and the number of somatic cells in cows milk. Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 37-39.

16. Ларионов, Г. Гигиена получения молока / Г. Ларионов, О. Чеченешкина и др. // Ветеринария сельскохозяйственных животных, 2019. - № 5. - С. 52-61.

17. Щипцова, Н.В. Пищевые добавки в хлебопечении / Н.В. Щипцова, Н.В. Мардарьева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 320-324.

18. Мардарьев, Н.С. Применение регуляторов роста при выращивании репчатого лука на зелень. / Н.С. Мардарьев, А.Н. Чугунова, Н.В. Мардарьева // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. - С. 82-86.

19. Larionov G., Mardaryeva N., Schiptsova N., Terentyeva M., Checheneshkina O., Yatrusheva H., Ivanova R. Development of technology for the production of Suluguni cheese. Материалы Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2021. - С. 4.

20. Ларионов, Г. Качество молока коров при использовании отечественных средств для обработки вымени. / Г. Ларионов, О. Чеченешкина, Н. Мардарьева // Ветеринария сельскохозяйственных животных, 2019. - № 11. - С. 43-49.

УДК 628.854

ПРОЦЕСС ИОНИЗАЦИИ ЧАСТИЦ ПЫЛИ В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛ

Арислонов А.Ж., студент, Белов Е.Л., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в устройствах для ионизации и обеспыливания воздуха производственных помещений используются газоразрядные электроды. Зарядка частиц пыли происходит в поле действия электрических сил.

Ключевые слова: газоразрядные электроды, заряженные частицы, электрическое поле, ионизация.

THE PROCESS OF IONIZATION OF DUST PARTICLES IN THE FIELD OF ELECTRIC FORCES

Arislonov A.Zh., student, Belov E.L., Candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: gas-discharge electrodes are used in devices for ionization and dust removal of industrial premises. Charging of dust particles occurs in the field of action of electric forces.

Key words: gas-discharge electrodes, charged particles, electric field, ionization.

В разработанных нами устройства для ионизации и обеспыливания воздуха производственных помещений (рисунок) используются газоразрядные электроды с отрицательным потенциалом, запитанные через генератор, преобразующий сетевое напряжение в синусоидальное с частотой 22...110 кГц, и чередующиеся между ними, положительно заряженные электроды [1, 3, 5]. Благодаря такой конструкции формируется неоднородное электрическое поле, и между электродами происходит интенсивный коронный разряд [2, 9, 14]. Воздушная среда ионизируется, а частицы пыли, содержащиеся в воздухе, заряжаются, не осаждаясь [6, 11, 17].

Величина заряда частицы, движущейся под действием внешнего электрического поля, за время t определяется следующим уравнением [7,10]:

$$q = 12 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot E_0 \cdot \delta \cdot r^2 \cdot t / \left(t + \frac{4 \cdot \varepsilon_0}{N_0 \cdot e \cdot K} \right),$$

где ϵ_0 - проницаемость вакуума, равная $8,55 \cdot 10^{-12}$ Ф/м; E_0 - напряженность электрического поля коронного разряда в области нахождения частицы; В/м; r - радиус частицы, м; δ - показатель диэлектрических свойств частицы; t - время, с; N_0 - ионная плотность, м⁻³; e - величина элементарного заряда электрона, равная $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл [13, 20]; K - подвижность газовых ионов, равная $2,2 \cdot 10^{-4}$ м²/(с·В) [15, 19].

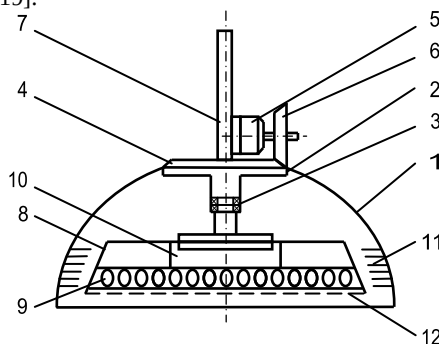


Рис.1. Устройство для ионизации и обеспыливания воздуха:

1 – отражатель; 2 – полумуфта; 3 – подшипники; 4 – ведомая шестерня; 5 – электродвигатель; 6 – ведущая шестерня; 7 – вал; 8 – рама; 9 – газоразрядные электроды; 10 – ВЧ – генератор; 11 – щеточные лопасти; 12 – сепарирующая сетка

Ионизация частиц происходит в поле действия электрических сил, и процесс можно разделить на две стадии: зарядка частиц в поле действия электрических сил; движение заряженных частиц [4, 16, 18].

В производственных помещениях подвижность воздуха находится в пределах 0,2...0,5 м/с, что соответствует ламинарному режиму движения воздушной среды, и в этих условиях скорость движения ионизированных частиц можно рассчитать, используя законы классической механики и электростатики [8,12].

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В.Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
2. Акулова, Т.Н. Обоснование системы очистки воздуха производственных помещений с применением устройства для ионизации и обеспыливания / Т.Н. Акулова, А.П. Петров // АгроЭкоИнфо. - Чебоксары, 2018. - № 2 (32). - С. 54.
3. Акулова, Т.Н. Основные параметры установок для ионизации и обеспыливания воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Г.В. Новикова, П.В., Зайцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007.– №11. - С.12 – 16.
4. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в производственных помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.–№12. - С. 29.
5. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.– №12. - С. 21.
6. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
7. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
8. Акулова, Т.Н. Система требований при проектировании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. - С.541-546.
9. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. С. 263.
10. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
11. Алдеркина, И.В. Применение электрофизических факторов при обеспыливании воздуха производственных помещений / И.В. Алдеркина, А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С.318-320.
12. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ производственных предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.
13. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. - Чебоксары, 2018. - С. 327-330.
14. Васильев, Э.В. Обзор современных электрофильтров для очистки воздуха производственных помещений/ Э.В. Васильев, О.А. Мурзакова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы

Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 328-330.

15. Горин, Д.С. Применение электрофильтров в автомобилях / Д.С. Горин, В.Г., Иванов, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2017. - С.333-336.

16. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.

17. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.

18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов / О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.

19. Шаронова, Т.В. Разработка установки для перемешивания и обработки комбикормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары, 2018. - С. 406-411.

20. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова. Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 438-441.

УДК 631.171

АВТОМАТИЗАЦИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Арислонов А.Ж., студент, Григорьева Т.М., ст. преподаватель
Чувашский государственный университет

Краткая аннотация: Создание и поддержание микроклимата в животноводческих помещениях являются определяющим фактором в обеспечении здоровья животных, их воспроизводительной способности и получении от них максимального количества продукции высокого качества. В статье рассмотрен пример готовой автоматизированной системы управления микроклиматом.

Ключевые слова: микроклимат, средства автоматизации, датчики.

AUTOMATION OF MICROCLIMATE IN LIVESTOCK PREMISES

Arislonov A. Zh., student, Grigorieva T. M., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The creation and maintenance of a microclimate in livestock premises are associated with the solution of a complex of engineering and technical tasks that are a determining factor in ensuring the health of animals, their reproductive ability and obtaining from them the maximum amount of high-quality products. An example of a ready-made automated microclimate control system is considered.

Key words: microclimate, automation tools, sensors.

Создание и поддержание микроклимата в животноводческих помещениях связаны с решением комплекса инженерно-технических задач и наряду с полноценным кормлением являются определяющим фактором в обеспечении здоровья животных, их воспроизводительной способности и получении от них максимального количества продукции высокого качества [1].

Микроклиматом животноводческих помещений называется совокупность физических и химических факторов сформировавшейся внутри них воздушной среды. К важнейшим параметрам микроклимата относятся: температура и относительная влажность воздуха, скорость его движения, химический состав, наличие взвешенных частиц пыли и микроорганизмов, освещенность, ионизация воздуха и др.[2-9].

К основным элементам системы управления микроклиматом относятся системы обогрева, приточные и вытяжные устройства. Все эти системы оснащаются первичными преобразователями температуры, загазованности, относительной влажности. Оборудование для поддержания микроклимата работает в автоматическом режиме.

Существуют готовые решения для управления микроклиматом. Например, компания ОВЕН, разработала готовые решения для создания наилучших условий выращивания животных в свиноводческих хозяйствах от малых ферм до крупных животноводческих комплексов. Такие решения обеспечивают контроль и поддержание оптимального микроклимата посредством управления вентиляцией, обогревом, уровнем влажности, с учетом концентрации вредных газов: аммиака, сероводорода и углекислого газа. Системы увязывают работу оборудования отопления, вентиляции, увлажнения с первичными датчиками в единый контур с обратными связями. Кроме этого, системы могут управлять освещением, линиями кормораздачи и поения.

Размер фермы и технологический процесс определяют модификацию системы управления микроклиматом. В качестве главного управляющего устройства используются блоки управления ОВЕН БУМsmart.NET, БУМ10А или БУМart (рис. 1.) [10].

К блоку управления для увеличения мощности системы подключен блок расширения ОВЕН БР10Ах3, БР20А или БР8А-3Т. Блоки предназначены для увеличения количества подключаемых однофазных и трехфазных вентиляторов или нагревателей к системе управления микроклиматом. Блок может работать как автономно, так и в составе системы.

К блоку расширения подключен блок защиты двигателей ОВЕН БЗД. Он предназначен для автоматического отключения двигателей в случае превышения установленного тока потребления, а также защиты двигателей при коротком замыкании и заклинивании ротора.

Блок передачи данных ОВЕН БУПД подключен к блоку управления и предназначен для удаленного мониторинга параметров работы микроклимата свинофермы.

В состав системы управления микроклиматом свинокомплекса входят датчики ОВЕН: давления ПД150, температуры ДТС125Л-100М.В3.60, влажности и температуры ПВТ100-Н4.2.И, аммиака ОВЕН ПКГ100-Н5.НН3.2, углекислого газа ПКГ100-Н4.СО2, сероводорода ПКГ100-Н4.Н2S.

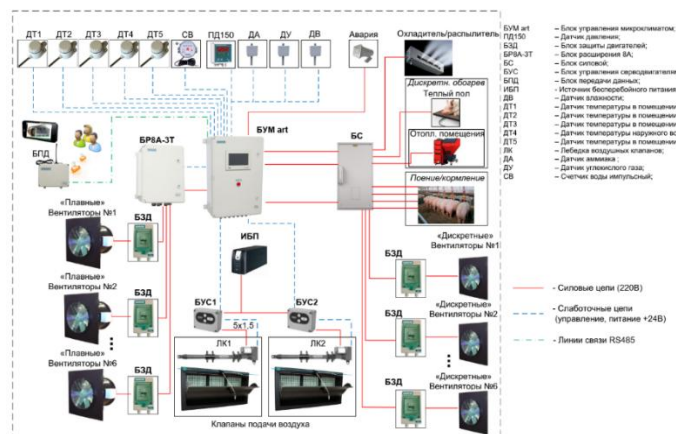


Рис. 1. Функциональная схема системы управления микроклиматом свинокомплекса в помещении на базе блока управления БУМart

Данный комплекс позволяет решать следующие задачи по обеспечению оптимального микроклимата в помещении свинокомплекса: одновременное подключение до 4 датчиков температуры; возможность разделения помещения на отдельные зоны отопления; независимая регулировка отопления в 4 зонах помещения; управление 6 группами регулируемых вентиляторов и 6 группами ступенчатых вентиляторов; возможно подключение до 2 групп приточных клапанов; управление системами охлаждения; возможность настройки до 4 таймеров различного назначения, например, для управления включением / выключением системами освещения, поения и кормления; подключение датчика влажности помещения для регулирования минимальной вентиляции в зависимости от уровня влажности воздуха; подключение CO2- и NH3-датчиков для регулирования минимальной вентиляции в зависимости от уровня содержания углекислого газа и аммиака в воздухе свинофермы, аварийная сигнализация при отклонении технологических показателей от нормы (температурных параметров, влажности, CO2, NH3, расхода воды), при прекращении подачи электроэнергии, неисправности исполнительных механизмов и др.

Система управления микроклиматом позволяет осуществлять оперативный сбор, хранение и обработку информации о состоянии объекта, а также визуализирует параметры технологического процесса и состояние оборудования, что позволяет повысить безопасность и эффективность технологического процесса. Трехуровневая защита доступа паролем исключает возможность внесения изменений в настройки неавторизованными пользователями.

Система поддерживает диспетчеризацию на базе SCADA-системы и АРМ диспетчера, что позволяет оперативно изменять параметры микроклимата из диспетчерского пункта, а также осуществлять контроль, наблюдение и оперативное реагирование на возникновение аварийных ситуаций.

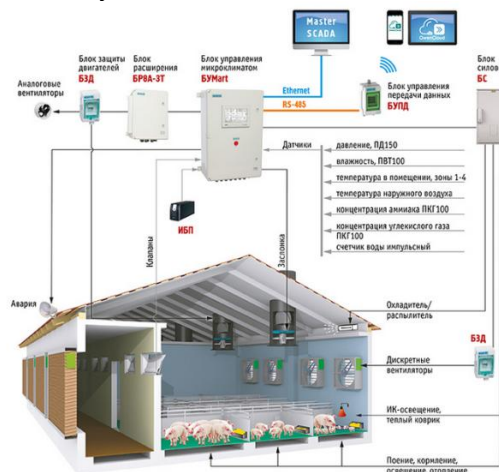


Рис. 2. Управление микроклиматом через облачный сервис

С помощью облачного сервиса (рис. 2) у фермеров появляется возможность отслеживать состояние микроклимата на своем смартфоне. Для этого достаточно с помощью любого браузера зайти на сайт сервиса и можно увидеть показатели температуры, влажности, перепада давления, показатели газовой среды в помещении. Увидеть скорость вращения вентиляторов, величину открытия заслонок и приточных клапанов. В случае внештатной ситуации данный сервис отправит вам на телефон СМС-сообщение.

Системы управления микроклиматом свинокомплексов компании ОВЕН уже установлены на таких свиноводческих предприятиях как ООО «Смоленское поле», ЗАО «Тропарево», ООО «Кампоферма», ООО «Русская свинина, Миллерово» и др.

Внедрение готовых решений с применением энергосберегающих технологий дают существенный экономический эффект для животноводческих хозяйств. Например, экономии энергоресурсов удается достичь за счет утилизации теплого воздуха, удаляемого из помещений в зимнее время. Поддержание температурного режима содержания животных оптимизирует расход кормов. Правильный микроклимат – это комфортная рабочая зона с чистым воздухом – это здоровье, не только животных, но и сотрудников [11-14].

Список литературы /References:

1. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
2. Акулова, Т.Н. Использование устройства для ионизации и обеспыливания воздуха в системе вентиляции птичников / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 414-418.
3. Акулова, Т.Н. Коагуляция пыли при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 263-266.
4. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров конструкции устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. - № 2 (13). - С. 90-94.
5. Акулова, Т. Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т. Н. Акулова, Е. Л. Белов, Т. В. Шаронова, В. В. Белов, А. В. Верещак, // Известия Международной академии аграрного образования, 2019.–№45.– С. 5–9.
6. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т. Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. –№2 (13).–С. 95–100.
7. Алексеев, С.А. Цифровые технологии как инструмент повышения эффективности молочного производства / С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные проблемы управления финансами в цифровой экономике. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 180-184.
8. Белов, Е.Л. Применение оптического излучения в птицеводческих помещениях /Е.Л. Белов, В.А. Тихонов// Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 132-137.
9. Белов, В.В., Белов С.В., Белова О.В. Проект развития сельскохозяйственного предприятия / В.В. Белов, С.В. Белов, О.В. Белова // Экономика и управление в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации монография. Пенза, 2017. - С. 81-92.
10. Воронин Д. Готовые решения для управления микроклиматом в свиноводческих комплексах. Автоматизация и производство. -№1, 2020 (50).
11. Григорьева, Т. М. Приобретение практических навыков студентами аграрного вуза / Григорьева Т.М., Мардарьев С.Н., Белов В.В.// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г.Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 260-266.
12. Дьяконов, Ф.А. Микроклимат в животноводстве / Ф.А. Дьяконов, Е.П. Поликарпов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.
13. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А. П. Лаврова, В. А. Алексеев, Н. Н. Белова, С.В.Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. – С. 310-317.
14. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях /Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2021. - С. 103-106.

Астраханов В.Н., студент, Зайцев С.П., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: рассмотрены вопросы микроклимата в сельском хозяйстве, а именно в животноводстве и птицеводстве. Перечислены лампы и светильники, которые широко применяются в отрасли. Рассмотрены устройства для освещения открытых, больших пространств, и особенности освещения кур, в зависимости от их возраста.

Ключевые слова: освещение, микроклимат, животноводство, птицеводство, светильники, лампы.

LAMPS FOR LIGHTING OF LIVESTOCK AND POULTRY FACILITIES

Astrakhanov V.N., student, Zaitsev S.P., cand. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the issues of microclimate in agriculture, namely in animal husbandry and poultry farming, are considered. Lamps and luminaires that are widely used in the industry are listed. Devices for illumination of open, large spaces, and peculiarities of illumination of chickens, depending on their age are considered.

Key words: lighting, microclimate, livestock, poultry, lamps, lamps.

Работающие в сельскохозяйственных помещениях осветительные установки должны обеспечивать высокое качество освещения. Качественные характеристики освещения — прямая блескость, отраженная блескость, контраст между деталями и фоном, тени, яркость вторичных полей адаптации, постоянство освещенности во времени и равномерность освещения [2, 3, 5, 6, 14].

Из всего многообразия выпускаемых промышленностью светильников в сельскохозяйственном производстве получили широкое распространение немногие. Это светильники серии НСП01 «Астра» и пришедшие на смену им НСП21 «Бирюза», НСП02 и НСП03, НСП11 — на смену светильникам ППР и ППД, светильники ПСХ, ПВЛ, ПВЛМ и др. [11, 12, 13, 16].

Светильники ПСХ, НСП02, НСП03, РПП01, РСП29, ЛСХ10, ЛСП15 «Лада», ЛСП21 и ЛСП23 предназначены для использования в производственных помещениях (коровниках, свинарниках, птичниках и т. п.) с агрессивной средой, повышенной запыленностью и влажностью. Светильники серии ЛСП09 предназначены для освещения птицеводческих помещений с многоярусным содержанием птицы, осветительное устройство серии УЛОСХ-30- 2х40-02 с 30 двухламповыми блочными люминесцентными светильниками ОСПО2-2х40, одним групповым дросселем 60ДБИ- 40-380-У5 и пусковым устройством — для освещения сельскохозяйственных производственных помещений, а также для облучения рассады в теплицах [7, 8, 15].

Для освещения низких сельскохозяйственных помещений с тяжелыми условиями среды — пыльных, влажных, сырых и с парами агрессивных добавок — применяют новые светильники с энергоэкономичными лампами типов РПП01, ЖПП01, ЖСП20, ЛСП18, ЛСП23. Для освещения помещений со взрывоопасной средой, где возможно образование различных смесей горючих газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей с воздухом, разработаны светильники с лампами ДРЛ мощностью 80, 125, 175 и 250 Вт типов РСП25 и ГСП25, а для освещения низких помещений с тяжелыми условиями окружающей среды и пожароопасных помещений — светильники РСП21, ЖСП21 и ЛСП18.

Для освещения высоких помещений и открытых пространств применяют прожекторы. Прожекторы — осветительные приборы, получившие широкое распространение для освещения больших пространств и площадок. При освещении прожекторами облегчается эксплуатация осветительной установки за счет сокращения числа обслуживаемых светоточек, уменьшается число опор или мачт, протяженность электрических сетей, улучшаются условия освещенности вертикальных поверхностей. Однако усиливается слепящее действие прожекторов, появляются резкие тени от крупных предметов, расположенных на освещаемой территории, возникает необходимость квалифицированного ухода за прожекторами (чистка отражателей, фокусировка и др.). Для освещения открытых пространств применяют прожекторы типов ПЗС, ПЗР, ПЗИ, ПКН, ППП, ППЦ и др. В качестве источников света в прожекторах используются лампы ДРЛ мощностью 250, 400, 700 Вт, лампы накаливания общего назначения — 200, 500, 1000 и 1500 Вт, прожекторные лампы накаливания — 500 и 1000 Вт, галогенные лампы накаливания — 1000, 1500 и 2000 Вт и др.

Свет оказывает большое влияние на рост и развитие молодняка и продуктивность кур. Особенное значение при этом имеет продолжительность освещения. Так, постепенное увеличение светового дня в период выращивания молодняка стимулирует их половое созревание и вызывает раннюю интенсивную яйцекладку. Однако этот фактор имеет и отрицательные последствия: задержку роста птиц, большое количество мелких яиц, а в первые недели яйцекладки и яиц без скорлупы, случаи расклева при групповом содержании. Постепенное сокращение светового дня задерживает половое созревание молодняка, но способствует их хорошему росту и высокой последующей продуктивности [1, 4, 9, 10].

В птицеводстве детально разработаны световые режимы при выращивании молодняка и содержании кур-несушек. Осуществлять эти режимы, включая и выключая осветительные установки вручную, очень трудно. Для этого на птицеводческих предприятиях применяют автоматические устройства — реле времени и программные устройства.

При выращивании ремонтного молодняка применяют в осветительных установках люминесцентные лампы типа ДЛЦ, ДБ, ДД мощностью 40 Вт. Для обеспечения более равномерной освещенности 2...4 ярусных клеточных батарей рекомендуется располагать светильники не вдоль, а поперек проходов между батареями. Освещенность в горизонтальной плоскости должна быть в пределах 10...40 лк.

Список литературы/References

1. Акулова, Т.Н. Использование устройства для ионизации и обеспыливания воздуха в системе вентиляции птичников / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и

переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 15 ноября 2019 г.). – Чебоксары, 2019. – С. 414-418.

2. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 315-318.

3. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – С. 390-394.

4. Акулова, Т.Н. Определение концентрации пыли с использованием устройства для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. – С. 339-343.

5. Андреев, Д.В. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата на фермах крупного рогатого скота / Д.В. Андреев, Т.В. Шаронова, А.В. Виноградов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. – Чебоксары, 2021. – С. 80-84.

6. Дьяконов, Ф.А. Микроклимат в животноводстве / Ф.А. Дьяконов, Е.П. Поликарпов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. – Чебоксары, 2021. – С. 87-90.

7. Кондратьева, Л.В. Биологические и хозяйственно-полезные особенности колосовского типа свиней цивильской породы в условиях Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2016.

8. Кондратьева, Л.В. Состояние волосяного покрова разных пород свиней Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана». – Казань, 2014. – Том 218. – С. 152-158.

9. Тихонова, А.В. Способы обогрева молодняка в животноводческих и птицеводческих помещениях / А.В. Тихонова, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. – С. 147-149.

10. Шаронова, Т.В. Применение установок оптического излучения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Т.В. Шаронова, Т.П. Виеру, Д.В. Лукина // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2020. – С. 280-283.

11. Шаронова, Т.В. Ультрафиолетовые светодиоды в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, С.В. Мерлова // Всерос. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. – С. 105-108.

12. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Материалы II Национальной (Всерос.) науч.-практ. конф. «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» 20 марта. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 75-79.

13. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 103-106.

14. Шаронова, Т.В. Использование современного оборудования для улучшения животноводческого и производственного микроклимата / Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова, Г.В. Ефремов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 107-111.

15. Шаронова, Т.В. Особенности влияния дополнительного освещения в теплицах на развитие растений / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.П. Виеру // Духовные основы отношений человек – природа: материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции (г. Чебоксары, 21—22 января 2021 г.). Вып. 2 – Чебоксары, 2021. – С. 87-90.

16. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, И.О. Ефимова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 471-480.

УДК 636.04

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ СВЕТОДИОДЫ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Бажайкин С.Н., студент, Зайцев С.П., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в работе представлена информация о современных источниках УФ излучения бактерицидной области (УФ-С); краткая информация об УФ излучении; способы получения УФ-С излучения с помощью светодиодов. Рассмотрены преимущества и недостатки УФ светодиодов и их сфера применения.

Ключевые слова: УФ, светодиод, УФ-чип, газоразрядная лампа, УФ свечение.

ULTRAVIOLET LEDs FOR DISINFECTION OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Bazhaykin S.N., student, Zaytsev S.P., Candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the paper presents information about modern sources of UV radiation in the bactericidal region (UV-C); brief information about UV radiation; methods for obtaining UV-C radiation using LEDs. The advantages and disadvantages of UV LEDs and their scope of application are considered.

Key words: UV, LED, UV chip, gas-discharge lamp, UV glow.

Ультрафиолет находится за пределами видимого человеческим глазом света в диапазоне 100–400 нм. Это коротковолновой солнечный спектр между рентгеновским и видимым излучением. Разные виды УФ-светодиодов (УФ-чипов) используют для обеззараживания, на производстве косметических средств, продуктов питания, в судебно-медицинской экспертизе [1, 2].

На основе взаимодействия УФ-излучения с биологическими материалами были определены три типа УФ-излучения: А (400–315 нм), В (314–280 нм) и С (279–100 нм). Солнце является источником всех этих диапазонов, но воздействие на человека в основном ограничено УФ-А, поскольку УФ-В и УФ-С задерживаются озоновым слоем Земли [3].

Есть несколько методов получения всех трех типов УФ-излучения. Это ртутные лампы и УФ-светодиоды. УФ-С от ртутных ламп использовался для борьбы с патогенами задолго до эпидемии. Недавние исследования эффективности УФ-С показали, что длины волн от 250 до 280 нм поглощаются вирусной РНК, а общая доза 17 Дж/м² инактивирует 99,9% биологического материала. Но следует отметить, что этот уровень радиации не убивает вирус полностью, а в достаточной степени разрушает его РНК, чтобы предотвратить репликацию, делая его безвредным [4, 16].

Традиционным источником ультрафиолетового излучения является ртутная газоразрядная лампа, которая выделяет пары ртути при низком давлении. Трубка из кварцевого стекла излучает с максимальной длиной волны УФ-С 185 нм, что делает ее хорошо подходящей для дезинфекции и стерилизации. Такие лампы относительно эффективны и долговечны по сравнению с обычными лампами накаливания, но их главный недостаток - выброс токсичной ртути если лампа побьется при использовании или утилизации [7, 8].

Светодиоды УФ-С имеют те же преимущества что и обычные LED, зато не представляют такой экологической опасности, как источники света на основе ртути. В них используются подложки из AlGaIn, они менее эффективны и стоят дороже, чем синие светодиоды, в основном потому что нитрид галлия непрозрачен для УФ-излучения [4, 5].

Источником света является кристалл с р-п переходом. Внутри проходят процессы рекомбинации электронов и образования фотонов. Диапазон излучения зависит от конкретного материала изготовления и типа чипов. Самыми популярными считаются диоды с длиной волны 370–400 нм из-за простоты производства и доступной цены. [9]

Ультрафиолетовые бактерицидные светодиоды имеют следующие технические параметры:

- продолжительность работы при нормальных эксплуатационных условиях – 50 000 часов;
- рабочий ток для слабых чипов – 20 мА, для мощных элементов – 400–700 мА;
- возможная длина волны – от 100 до 400 нм;
- напряжение 3–4 В;
- потоковая интенсивность – 500–4500 мКд;
- угол излучения – до 120°;
- максимальный нагрев – 60 С°;
- допустимая температура эксплуатации – от -20 С° до +100 С°.

Если заменить разрядные лампы на светодиоды в приборах для обеззараживания, это обеспечит следующие преимущества: мощность можно регулировать в широких пределах за счет наличия диммера; из-за компактного размера чипов излучение точно фиксируется на обеззараживаемом объекте; возможность создания источника с эффективной длиной волны 270 нм. Это обеспечит высокую механическую прочность и снизит массу установки; прибор работает без ртути; если сравнивать со стандартными системами, запуск производится моментально; диоды работают в длинноволновом диапазоне, поэтому выделение озона невозможно; трубы для отвода воздуха не понадобятся, установка имеет водное охлаждение; некоторые модели оборудуются светодиодами, излучающими смешанные длины волн.

Диоды позволяют получить компактный обеззараживающий прибор с меньшим количеством ограничений, если сравнивать со стандартными бактерицидными лампами. За счет регулировки мощности установку можно использовать в помещениях, где находятся люди, без негативного влияния на здоровье.

Из недостатков УФ-чипов выделяют:

- отрегулированное покрытие зачастую обходится дорого;
- меньшая эффективность, если сравнивать с лампами среднего давления;
- краски, подходящие для ламп, реагируют на солнечный свет;
- УФ-свечение фокусируется только с помощью специальных линз;
- заменить один из поврежденных элементов можно далеко не во всех установках;
- в системах с водным охлаждением внутри камеры может образоваться конденсат. Это спровоцирует скопление микроорганизмов в охлаждающей системе.

Еще недавно УФ-светодиоды использовали в тех же сферах, что и ультрафиолетовые лампы. Но они выигрывают за счет компактности, большего диапазона излучения, экономии энергии. Одно из веских преимуществ – продолжительный срок службы. Диоды УФ применяются в следующих сферах: в производстве лекарственных препаратов; при работе с композитными составами, которые поляризуются и затвердевают под воздействием ультрафиолетовых лучей; для обеззараживания помещений; в оперативных мероприятиях, чтобы обнаружить следы, биологические жидкости и частицы и др.

Обеззараживающие светодиоды эффективно борются с вирусами и бактериями. Но при неправильном использовании устройства можно навредить здоровью. Перед использованием УФ-диодов необходимо ознакомиться с инструкцией и правилами техники безопасности.

Список литературы / References

1. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всерос. науч. - практ. конф., посв. 70-лет. со дня рожд. Заслуж. работника высшей школы ЧР и РФ, докт. ветеринар. наук, проф. Кириллова Н.К. (г. Чебоксары, 8 октября 2018 г.). - Чебоксары, 2018. - С. 327-330.
2. Белов, Е.Л. Применение оптического излучения в птицеводческих помещениях / Е.Л. Белов, В.А. Тихонов // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 132-137.
3. Белов, Е.Л. Устройство для электрофизической дезинфекции яиц / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. № 4 (7). - С. 96-100.
4. Белов, Е.Л. Обоснование и разработка установки для обеззараживания яиц комплексным воздействием физических факторов автореф. дис. канд. техн. наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2007.
5. Белов, Е.Л. Экологические способы дезинфекции яиц / Е.Л. Белов // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Мат. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ., посвящ. 80-лет. со дня рожд. заслуж. работника сель. хозяйства РФ, почетного гражданина ЧР Айдака А.П. Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 137-143.
6. Имамов, И.Р. Экспериментальное многоуровневое тепличное устройство / И.Р. Имамов, В.В. Белов, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: мат. Всероссийской студенческой науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов. - В 2-х ч. - Чебоксары, 2020. - С. 93-96.
7. Кириллов, Н.К. Обработка яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Е.Л. Белов // Хранение и переработка сельхозсырья, 2011. № 6. - С. 73-74.
8. Кустин, А.А. Органические светодиоды / А.А. Кустин, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11. - Чебоксары, 2017. - С. 345-347.
9. Николаев, Д.В. Ультрафиолетовые светодиоды для сельского хозяйства / Д.В. Николаев, Д.О. Петров, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 115-117.
10. Пат. Российская Федерация. № 2365102. Устройство для обеззараживания яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Белов Е.Л., Кириллов Н.К., Новикова Г.В.; заявитель и патентообладатель Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2007120267/12; заявл. 30.05.2007; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. - 6 с.
11. Пат. 2019114890 Российская Федерация. Тепличное устройство с обогревом почвы / В.В. Белов, Е.Л. Белов, С.В. Белов [и др.]. - № RU2723036C1, Бюл. № 16.
12. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). - Чебоксары, 2019. - С. 471-480.
13. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2021. - С. 103-106.
14. Шаронова, Т.В. Использование установок оптического излучения в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Д.В. Лукина // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Наука - Технология - Ресурсосбережение», посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича. - Вятская государственная сельскохозяйственная академия (Киров), 2020. - С. 108-111.
15. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. - Чебоксары, 2020. - С. 75-79.
16. Belov, E.L., Evaluation of the effectiveness of a helio-greenhouse with soil heating / E.L. Belov, V.V. Belov, T.V. Sharonova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 604, International AgroScience Conference (AgroScience-2020) 10 April 2020, Cheboksary, Russian Federation

ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТА В СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ**Бажайкин С.Н., студент, Мардарьев С.Н., канд. техн. наук***Чувашский государственный аграрный университет*

Краткая аннотация: рассмотрены вопросы микроклимата в свиноводческих помещениях. Особенности температурного, влажностного режимов, освещения, скорости движения воздуха для свиноматок и поросят. Мероприятия для повышения комфортности в помещениях.

Ключевые слова: микроклимат, свиньи, поросята, влажность, температура помещения, условия комфорта.

FEATURES OF MICROCLIMATE IN PIG BREEDINGS**Bazhaikin S.N., student, Mardariyev S.N., cand. tech. sciences***Chuvash State Agrarian University*

Brief abstract: the issues of microclimate in pig-breeding premises are considered. Features of temperature, humidity conditions, lighting, air speed for sows and piglets. Activities to improve indoor comfort.

Key words: microclimate, pigs, piglets, humidity, room temperature, comfort conditions.

Микроклимат животноводческих помещений — это состояние окружающей среды, формирующееся в результате жизнедеятельности животных в условиях определенной технологии. Микроклимат оценивают по температуре и влажности воздуха, скорости перемещения воздушных потоков в помещении, концентрации вредных газов, освещенности, запыленности воздуха и загрязненности его микроорганизмами [5 - 7].

На продуктивность свиней определенное влияние оказывают все перечисленные факторы, однако в большей степени продуктивность зависит от температуры, влажности и скорости движения окружающего воздуха. Свиньи очень чувствительны к изменениям температуры окружающей среды. Для них одинаково нежелательны как низкие, так и высокие температуры. Снижение температуры воздуха в помещении ниже оптимального уровня приводит к усилению обмена веществ, повышению теплоотдачи и снижению продуктивности. Слишком высокая температура окружающей среды действует на животных угнетающе: у них пропадает аппетит, угнетается выработка пищеварительных соков, ухудшаются переваривание и использование питательных веществ корма, что вызывает снижение продуктивности [4, 8, 9, 10].

Особенно чутко реагируют на изменения температуры окружающей среды новорожденные поросята. У них еще слабо развит механизм терморегуляции, помогающий приспособиться к температуре окружающей среды. Наиболее благоприятная температура для поросят-сосунков в первые дни после рождения +30...35 °С, в конце подсосного периода — +24 °С. Такой режим выращивания при влажности воздуха 65...70% способствует высокой интенсивности роста и сохранности молодняка.

Выращивание поросят при низких температурах (12...16 °С) отрицательно влияет на их сохранность, рост и развитие. Поэтому содержать подсосных маток с поросятами зимой в помещениях легкого типа можно только после тщательного утепления их тюками соломы, камышовыми матами, мешками с соломой.

Поросята от 2 до 4 месяцев лучше растут при температурном режиме 24-26 °С при влажности 70-75%.

Для свиноматок оптимальной является температура 16 °С с колебаниями от 13 °С до 20 °С. Повышенная температура воздуха (28 °С и выше), особенно перед случкой и в первый период супоросности, приводит к снижению оплодотворяемости и многоплодию маток, увеличению прохолостов и эмбриональной смертности, количества мертворожденных и слабых поросят. Губительно действуют на свиней резкие перепады температуры в течение суток, особенно в сочетании с высокой влажностью воздуха, что обычно бывает в неутепленных свинарниках.

Для обеспечения оптимальных условий содержания свиней важна степень влажности воздуха. Теплопроводность влажного воздуха в 10 раз выше, чем сухого. В помещении с высокой влажностью при низких температурах теплоотдача у свиней усиливается. При высоких температурах вследствие того, что водяные пары являются плохим проводником тепла, теплоотдача и испарение ослабевают, в организме образуются излишки тепла и наступает перегрев [1 - 3].

Влажность в помещении резко возрастает при неисправности водоснабжения, кормлении свиней жидкими кормами, удалении навоза гидросмывом, при отсутствии вентиляции. Сырость и высокая влажность в свинарниках создают благоприятные условия для развития возбудителей различных заболеваний, служат причиной простудных и желудочно-кишечных заболеваний, снижают резистентность и продуктивность свиней. Оптимальная влажность воздуха для свиноматок — 65-70%, для молодняка на выращивании и откорме — 70—75%.

Значительное влияние на организм свиней в комплексе с температурой и влажностью оказывает скорость движения воздуха. Движущийся воздух усиливает процесс теплоотдачи и предохраняет животных от перегрева, но при низких температурах может привести к переохлаждению.

Интенсивность перемещения воздушных потоков воздуха определяет уровень воздухообмена в помещении. При повышенном воздухообмене относительная влажность воздуха снижается, при пониженном в помещениях появляется сырость.

Необходимый воздухообмен достигается путем естественной и принудительной вентиляции помещений. Скорость движения воздуха в летний период в помещениях для свиноматок с поросятами должна быть в пределах 0,3-0,4 м/с, для поросят от 2 до 4 месяцев — 0,6 м/с, для откормочного молодняка — до 1 м/с; в холодное время года соответственно — 0,15 и 0,2 м/с [11 - 14].

При высокой плотности размещения животных, недостаточной интенсивности воздухообмена, несвоевременной уборке навоза в помещениях для свиней наблюдается повышенная концентрация аммиака, углекислоты и сероводорода. Концентрация углекислого газа в воздухе для всех половозрастных групп свиней не должна превышать 0,2%. Увеличение его содержания в воздухе до 1% и выше приводит к учащению пульса и дыхания, снижению резистентности и продуктивности животных.

Сильно токсическим газом является сероводород. Увеличение его сверх 10 мг/м³ вызывает отравление организма: у свиней появляются аритмия сердца, катар дыхательных путей, отек легких, гастроэнтериты, снижается живая масса.

Устранить токсичное влияние на свиней вредных газов можно, проветривая помещения и создавая нужный воздухообмен с помощью открытых окон с одной стороны свинарника. Затрат на вентиляцию практически никаких, а поступление воздуха резко увеличивается.

Комфорт в помещениях поддерживается следующими мероприятиями. Во-первых, утепление полов, стен и потолков в зимний период, устранение сквозняков, применение сухой подстилки, своевременное удаление навоза, кормление сухими или слегка увлажненными кормами, оборудование вытяжных вентиляционных каналов. Во-вторых, для снижения влажности полы и проходы в помещении следует посыпать смесью негашеной извести (пушонки) с опилками в соотношении 1 : 3 слоем до 1 см. Известь хорошо связывает влагу, имеющуюся в воздухе, способствует поддержанию в помещении комфортных условий. После загрязнения известь заменяют. В-третьих, уборку в помещении делать после увлажнения сухого пола и подстилки, пыль обтирать тряпкой, обметать веником или использовать для этого пылесос, регулярно проводить механическую очистку и дезинфекцию помещений. Для обеззараживания воздуха использовать бактерицидные лампы или ионизаторы, которые можно приобрести в хозяйственных магазинах.

Поддержание микроклимата в заданном режиме удлинит срок эксплуатации помещений и на 10% повышает продуктивность свиней.

Список литературы /References

1. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №2 (13). - С. 90-94.
2. Акулова, Т.Н. Коагуляция пыли при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Мат. XV Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 263-266.
3. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 315-318.
4. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 390-394.
5. Дьяконов, Ф.А. Микроклимат в животноводстве / Ф.А. Дьяконов, Е.П. Поликарпов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.
6. Мерлова, С.В. Применение люминесцентного анализа в сельском хозяйстве / С.В. Мерлова, В.В. Иванов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 101-103.
7. Кондратьева, Л.В. Гематологическая картина крови свиней крупной белой, цивильской и мясного типа свиней цивильской породы / Л.В. Кондратьева «Молодые ученые в решении актуальных проблем сельского хозяйства»: Материалы VII Всерос. научн.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. - Чебоксары: ООО «Полиграф», 2011. – С. 113-114.
8. Кондратьева, Л.В. Факторы естественной резистентности свиней крупной белой, цивильской и мясного типа свиней цивильской породы / Л.В. Кондратьева, Н.В. Евдокимов // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научн.-практ. конф. В 3 т. Т. 2. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 122-125.
9. Кондратьева, Л.В. Состояние волосяного покрова разных пород свиней Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана». – Казань, 2014. – Том 218. – С. 152-158.
10. Шаронова, Т.В. Ультрафиолетовые светодиоды в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, С.В. Мерлова // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.105-108.
11. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Материалы II Национальной (Всерос.) научн.- практ. конф. «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» 20 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 75-79.
12. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. - 26-29.
13. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 103–106.
14. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, И.О. Ефимова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 471-480.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ

Белова С.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Правильное освещение растений в защищенном грунте является важной актуальной задачей. В статье представлен анализ исследований известных ученых о влиянии светового режима на растения с применением переменного облучения.

Ключевые слова: динамическое освещение, переменное освещение, освещенность, досвечивание.

DYNAMIC LIGHTING OF PLANTS IN PROTECTED GROUND

Belova S.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Proper lighting of plants in protected ground is an important urgent task. The article presents an analysis of research by well-known scientists on the effect of the light regime on plants using variable irradiation.

Key words: dynamic lighting, variable lighting, illumination, additional illumination.

Большую часть года, света для растений очень мало. И те, кто выращивают их круглогодично в закрытых помещениях, а не посезонно на улице, сталкиваются из-за этого с большими проблемами.

Единственный выход их решить — это использовать искусственные источники света. Однако, учет потребностей растений в определенном спектральном составе света необходим при правильном подборе источников искусственного освещения. [1 - 3]

Проведенные рядом учёных исследования позволяют сделать вывод о том, что периодически изменяющиеся режимы, создающие микроклимат, дают возможность управлять ростом, развитием и продуктивностью растений [6, 7]. Но рациональные режимы периодически меняющихся параметров микроклимата, дающие рост продуктивности биообъекта, для каждого вида, сорта растения, для каждого вегетационного периода развития будут индивидуальными. Выявление закономерностей периодически меняющихся параметров внешней среды на адаптационный механизм растений является перспективным научным направлением. [4, 5]

Разнообразие взаимно противоречащих представлений о механизме стимуляции переменным облучением фотосинтеза в растениях указывает на недостаточную изученность этого вопроса. К ним относятся фотоэнергетическая концепция А.А. Шахова, спектральная концепция Т.И. Кару, концепция резонансной стимуляции О.Ю. Ворониной [9, 10].

На основе исследований влияния светового режима на растения были разработаны постоянный, переменный, импульсный, комбинированный способы облучения. В первых установках искусственного облучения растений в условиях защищённого грунта использовали технические системы, в которых световой режим не изменялся во время работы. Такие установки, использовались в научных работах В.И. Леманом, Л.Г. Прищепом, Б.А. Козинским и другими. Достаточно апробировано применение импульсного облучения в светокультуре. Отмечается, что в этом режиме растения более эффективно используют энергию оптического излучения, т.е. КПД фотосинтеза выше по сравнению с непрерывным облучением [8, 12].

Результаты работы Козыревой Е.А. также подтверждают эффективность применения люминесцентных ламп в комбинированном режиме работы [11]. Отмечается снижение потребления электроэнергии на 20% при следующем режиме облучения: длительность светового импульса — 0,5 с, темнового — 1 с, продолжительность импульсного облучения — 30 с, непрерывного — 15 с. Также в работе показано, что данный режим облучения положительно влияет и на урожайность растений.

В работе Малышева В.В. обоснована целесообразность применения систем электродосвечивания, состоящих из облучателей с НЛВД мощностью 400-600 Вт и МГЛ мощностью 1000-2000 Вт для некоторых культур [13]. В данной работе рекомендуется потребителю остановить свой выбор, на какой-либо одной мощности НЛВД (например, НЛВД мощностью 600 Вт) и облучательные установки использовать в многорежимном варианте для обеспечения, например, освещенности над растениями под стационарной системой досвечивания в 6000 лк или 12000 лк путем регулирования сетевого напряжения или за счет отключения части светильников. [14 - 17] Таким образом, регулирование интенсивности освещения производится только дискретно и требует дополнительного электротехнического оборудования.

Необходимо отметить, что все источники, используемые в настоящее время для досвечивания, дают либо непрерывный световой поток, либо пульсирующий свет с частотой определяемой спецификой пускорегулирующей аппаратуры. Частые включения и выключения для приведенных источников света нежелательны, а в некоторых случаях и невозможны. [11]

Можно предположить, что для насыщения фотосинтетической единицы световой энергией достаточно будет облучать её светом светодиодов с узким диапазоном длин волн, соответствующим максимумам поглощения хлорофиллов *a* и *b*, с той интенсивностью, которая необходима для протекания фотосинтеза с максимальной скоростью. В этом случае большее количество световой энергии будет поглощаться, а количество отражённой энергии будет минимальным.

Список литературы/ References

1. Белов, В.В. Результаты исследования уровня освещенности в период сумерек / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 29-34.
2. Белов, Е.Л. Применение оптического излучения в птицеводческих помещениях /Е.Л. Белов, В.А. Тихонов// Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации,

почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 132-137.

3. Белов, Е.Л. Устройство для электрофизической дезинфекции яиц / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. № 4 (7). С. 96-100.

4. Белов, Е.Л. Обоснование и разработка установки для обеззараживания яиц комплексным воздействием физических факторов автореф. дис. канд. техн. наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2007.

5. Имамов, И.Р. Экспериментальное многоуровневое тепличное устройство / И.Р. Имамов, В.В. Белов, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: мат. Всероссийской студенческой науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов. - В 2-х ч. - Чебоксары, 2020. - С. 93-96.

6. Кириллов, Н.К. Обработка яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Е.Л. Белов // Хранение и переработка сельхозсырья, 2011. № 6. С. 73-74.

7. Кустин, А.А. Органические светодиоды / А.А. Кустин, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11. - Чебоксары, 2017. - С. 345-347.

8. Николаев, Д.В. Ультрафиолетовые светодиоды для сельского хозяйства / Д.В. Николаев, Д.О. Петров, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 115-117.

9. Пат. 2019114890 Российская Федерация. Тепличное устройство с обогревом почвы / В.В. Белов, Е.Л. Белов, С.В. Белов [и др.]. - № RU2723036C1, Бюл. № 16.

10. Пат. Российская Федерация. № 2365102. Устройство для обеззараживания яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Е.Л. Белов, Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова; заявитель и патентообладатель Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2007120267/12; заявл. 30.05.2007; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. - 6 с.

11. Петров, Д.О. Обзор фитосветильников / Д.О. Петров, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 114-117.

12. Самodelкин, А.Г. Энтелейтор с источником энергии сверхвысокой частоты / А.Г. Самodelкин, В.Ф. Сторчевой, А.А. Белов, Е.Л. Белов // Естественные и технические науки. 2015. № 6 (84). С. 497-498.

13. Свешников, А.Г. Альтернативная теплица с солнечным обогревом / А.Г. Свешников, Е.Л. Белов, В.В. Белов // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства. Ресурсосберегающие технологии, технические средства и цифровая платформа АПК. Сборник материалов международной научно-практической конференции. - Чебоксары, 2020. - С. 223-225.

14. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2021. - С. 103-106.

15. Шаронова, Т.В. Использование установок оптического излучения в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Д.В. Лукина // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Наука - Технология - Ресурсосбережение», посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича. - Вятская государственная сельскохозяйственная академия (Киров), 2020. - С. 108-111.

16. Шаронова, Т.В. Особенности влияния дополнительного освещения в теплицах на развитие растений / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.П. Виеру // Духовные основы отношений человек - природа. Материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.

17. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. - Чебоксары, 2020. - С. 75-79.

УДК 628.97

ОСНОВНОЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В ТЕПЛИЦАХ

Васильев Н.И., студент, Григорьева Т.М., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

Краткая аннотация: рассмотрены вопросы воздействия основного и дополнительного освещения в теплицах, его влияние на рост и развитие овощей, зелени. Применение светильников с разными лампами и их экономическая эффективность.

Ключевые слова: тепличные комплексы, основное и дополнительное освещение, светильники, лампы.

BASIC AND ADDITIONAL LIGHTING IN GREENHOUSE

Vasiliev N.I., student, Grigorieva T.M., art. teacher
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the issues of the influence of the main and additional lighting in greenhouses, its influence on the growth and development of vegetables and greenery are considered. The use of luminaires with different lamps and their economic efficiency.

Key words: greenhouse complexes, main and additional lighting, lamps, lamps.

С каждым годом увеличивается рост теплиц как промышленного масштаба, так и подсобного. Даже крупные предприятия организуют небольшие тепличные и животноводческие комплексы для своих нужд.

Оснащение современных теплиц позволяет без особых трудностей обеспечивать круглогодичное выращивание овощей, зелени и цветов. Если несколько лет тому назад появление в торговой сети огурцов, томатов, зелени в зимний период было экзотическим, то сейчас это воспринимается как обычное явление. В этом заслуга многочисленных тепличных хозяйств, имеющих в России.

Главное при выращивании растений – создать нужный микроклимат в помещении. К основным требованиям относят правильный подбор освещения и температуры воздуха. В теплицах используют два основных вида освещения: рабочее и дополнительное. Только первое не может удовлетворять всю потребность растений в освещении, поэтому приходится устанавливать дополнительные светильники. Особое внимание нужно уделить цвету ламп. Не все цвета одинаково влияют на рост и развитие растений. Некоторые даже ухудшают процессы, замедляя развитие и созревание. Каждый участок светового спектра по-разному влияет на растение. Например, желтые и зеленые лучи угнетают процесс фотосинтеза, стебельки вытягиваются, истончаются; фиолетовые и синие лучи ускоряют фотосинтез в тканях растения – оно крепнет и быстрее растет; оранжевые и красные лучи самые лучшие для растений, а именно, для их цветения и плодоношения, но избыток этих лучей угрожает жизни растений; ультрафиолетовые лучи формируют в листьях и плодах витамины, делают их в большей степени холодостойкими [10, 11].

С экономической точки зрения, применение дополнительных светильников окупается за счет существенного прироста урожая. Растения быстрее растут, приносят больше плодов в количественном и качественном отношении, тем самым оправдывая дополнительно использованную энергию. Например, по полученным данным, использование дополнительных светильников позволяет увеличить урожайность огурцов в современных теплицах в 3...4 раза, томатов — в 2...3 раза. Данные цифры получены в сравнении с исследованиями показателей в старых комплексах без дополнительного освещения.

Дополнительное освещение растений является важным, но не единственным фактором, которое влияет на количество урожая. При конкретных культурах применяются свои особенности выращивания. Используются разные факторы для ускорения роста, плодоношения, созревания плодов [5, 8, 9].

Тепличные комплексы строят по типовым проектам. Но также часто применяют индивидуальные, учитывающие виды выращиваемых растений. Это необходимо при уточнении климатической и световой зоны, стоимости электроэнергии и специализированного оборудования. Стоимость их внедрения дороже и экономически не выгодно. Однако денежные вложения в усложненные автоматические системы регулирования микроклимата окупаются за счет прироста урожая.

В средней полосе России искусственное освещение для теплиц рекомендуется использовать до 7 месяцев в году. На этот период попадают месяцы с октября по апрель. Но так как погода остальных месяцев не стабильна, приходится дополнительно освещать помещения. Результатом применения искусственного освещения в течение всего периода вегетации является увеличение удельной продуктивности теплиц в 3...4 раза. Например, данные исследований показывают, что при практически круглогодичном выращивании с использованием дополнительного искусственного освещения в отечественных теплицах достигнут и превзойден уровень урожайности основной тепличной культуры, огурца, – 100 кг/м².

Для дополнительного освещения нужно подобрать определенные лампы. Нужно обратить внимание на размещение и положение светильника. Световые приборы могут располагаться как над растениями, так и между ними. Большинство ламп, помимо светового потока, излучают тепло, а это может повредить растениям [6, 7].

Для дополнительного освещения используют газоразрядные натриевые лампы, а также светодиоды. У каждого источника свои достоинства и недостатки. На весь период роста растений универсальных ламп нет. У светодиодов, как и у натриевых ламп, существуют недостатки, но проявляются они по-разному, в зависимости от вводных данных и параметров.

Разрабатываются и другие технологии, например, плазменные, однако они пока не доказали свою эффективность с точки зрения урожайности и окупаемости вложений. К новым технологиям в системах дополнительного освещения, помимо светодиодов, относят кремниевые светильники. Все эти области ещё на стадии исследования.

Кроме того, по прогнозам производителей светильников для тепличных комплексов, в ближайшее время будет расти популярность гибридных систем, где для верхнего досвечивания используются натриевые светильники, а внутри растений размещаются светодиоды [1 - 4].

Сегодня наиболее распространенными источниками света при дополнительном освещении остаются натриевые лампы высокого давления. Но и светодиодные лампы являются достаточно перспективной технологией. В будущем площади теплиц, освещенных светодиодными лампами будут только увеличиваться.

Список литературы/References

1. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №2 (13). - С. 90-94.
2. Акулова, Т.Н. Коагуляция пыли при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Мат. XV Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 263-266.
3. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 315-318.
4. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 390-394.

5. Мерлова, С.В. Применение люминесцентного анализа в сельском хозяйстве / С.В. Мерлова, В.В. Иванов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 101-103.

6. Шаронова, Т.В. Ультрафиолетовые светодиоды в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, С.В. Мерлова // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.105-108.

7. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Материалы II Национальной (Всерос.) научн.- практ. конф. «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» 20 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 75-79.

8. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. - 26-29.

9. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 103–106.

10. Шаронова, Т.В. Особенности влияния дополнительного освещения в теплицах на развитие растений / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.П. Виеру // Духовные основы отношений человек – природа: материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции (г. Чебоксары, 21—22 января 2021 г.). – Вып. 2 – Чебоксары, 2021. - С. 87–90.

11. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, И.О. Ефимова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 471-480.

УДК 620.97

ВТОРИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Васильев П.Э., студент, Свешников А.Г. ассистент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе представлены исследования о возможности использования транзисторов, диодов и светодиодов в качестве источника электрической энергии. Выявлено, что можно изготовить солнечную панель, если собрать схему из большого количества полупроводниковых элементов. Учитывая огромное количество неиспользуемых полупроводниковых кристаллов, их вторичное использование имеет практическое значение и возникает необходимость дальнейших исследований.

Ключевые слова: солнечная батарея, транзисторы, диоды, светодиоды, полупроводниковые кристаллы.

SECONDARY USE OF SEMICONDUCTOR ELEMENTS AS AN ENERGY SOURCE

Vasiliev P.E., student, Sveshnikov A.G. assistant
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper presents research on the possibility of using transistors, diodes and LEDs as a source of electrical energy. It is revealed that it is possible to make a solar panel if you assemble a circuit from a large number of semiconductor elements. Given the huge number of unused semiconductor crystals, their secondary use is of practical importance and there is a need for further research.

Key words: solar battery, transistors, diodes, LEDs, semiconductor crystals.

На современном этапе развития человечества многие страны используют экологически чистые источники электрической энергии, такие как ветрогенераторы, солнечные батареи (панели). Но все эти источники имеют очень высокую стоимость и большие габариты [1].

На наш взгляд, использование солнечных панелей можно считать более перспективным, поскольку их эффективность постоянно повышается с развитием науки и техники. Число областей, где используются солнечные панели, постоянно расширяется, находя широкое применение в военно-космической технике, промышленности, сельском хозяйстве и в повседневной жизни. Несмотря на то, что приобрести солнечную панель вполне возможно, любители электроники, как правило, изготавливают такие батареи своими руками, которые можно использовать в качестве источника тока для маломощных электронных устройств.

Самодельная солнечная батарея, состоящая из транзисторов, диодов и светодиодов, представляет собой устройство, интересное не только с точки зрения практического применения, но и для понимания принципа ее работы. Проведенные исследования показывают, что для его изготовления лучше всего подходят полупроводниковые элементы, произведенные в советское время [2, 3].

Основными элементами устройства являются транзисторы, диоды, светодиоды, ионисторы. Однако ток, генерируемый одним полупроводниковым элементом, невелик, поэтому для изготовления солнечной батареи требуется собрать модули из большого количества таких элементов [4, 5].

Работа солнечной батареи основана на явлении внутреннего фотоэлектрического эффекта в p-n переходе. Вышеупомянутые полупроводниковые элементы имеют необходимые p-n переходы для создания солнечной батареи.

Светодиод имеет один р-п-переход, а транзистор имеет два таких перехода - между базой и коллектором, между базой и эмиттером. Возможность использования полупроводникового устройства в этом качестве определяется двумя условиями: возможностью открытия р-п-перехода; площадь р-п-перехода должна быть достаточно большой.

Подготовленные транзисторы следует проверить перед использованием их в качестве солнечных элементов. После этого их следует отсортировать по группам с аналогичными значениями выходных напряжений. Для увеличения выходного тока и рабочего напряжения используется смешанная схема подключения. Внутри групп параллельно подключены элементы с одинаковыми значениями выходных напряжений. Такой источник тока из нескольких десятков транзисторов генерирует напряжение в несколько вольт при выходном токе от 2 до 5 миллиампер, в зависимости от освещенности.

Также можно использовать светодиоды, которые могут не только светиться, но и преобразовывать свет в электричество, как фотоэлемент. Если подключить светодиод к мультиметру, то уже при комнатном освещении он будет показывать небольшое напряжение. При солнечном свете напряжение увеличивается в несколько раз, а если подключить пару таких светодиодов последовательно, оно удваивается, но ток получается небольшим.

Невозможно сделать неверный вывод о том, что этот способ получения электрической энергии неэффективен по сравнению с солнечными панелями. В то же время необходимо помнить, что в полупроводниковом элементе свет производится небольшим полупроводниковым кристаллом, площадь которого ничтожно мала. И соответственно, он может превратить обратно в электричество только тот световой поток, который падает на этот кристалл.

Сделать настоящую солнечную батарею в домашних условиях практически невозможно. Для этого требуется не только специализированное заводское оборудование, но и специальные химикаты. На самом деле можно построить только маломощную солнечную панель из диодов.

В наше время существует большое количество неиспользуемых транзисторов, старых обычных диодов, светодиодов. В умелых руках это огромное богатство, которое может быть использовано на практике. Вполне возможно собрать солнечную батарею своими руками для накопления электрической энергии в современных накопителях, например, в ионисторах емкостью в несколько фарад.

Известно, что при освещении светом полупроводник становится источником электрического тока – фотоэлементом. Мы будем использовать это свойство в наших исследованиях. Сила тока и электродвижущая сила такого фотоэлемента зависят от полупроводникового материала, размера его поверхности и освещенности. Но чтобы превратить светодиод, обычный диод или транзистор в фотоэлемент, нужно добраться до полупроводникового кристалла.

Можно изготовить солнечную панель, если собрать схему из большого количества полупроводниковых элементов. Учитывая огромное количество неиспользуемых полупроводниковых кристаллов, их вторичное использование имеет практическое значение и необходимость дальнейших исследований.

Список литературы/References

1. Солнечная батарея из диодов и транзисторов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://sdelaysam-svoimirukami.ru/247-solnechnaja_batareja_iz_diodov_i_tranzistorov.html (дата обращения: 8.02.2021).
2. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В. Ларкин, С.П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, 2017. - С. 257-259.
3. Свешников, А.Г. Вторичное использование полупроводниковых элементов / А.Г. Свешников, С.В. Ларкин // Молодежь и инновации: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 21-22 марта 2018 г.) – Чебоксары, 2018. – С. 165-168.
4. Belov V.V. et al. The research of the earth battery as the source of renewable energy / Belov V.V., Avchukova S.A. Yunusov G.S., Sveshnikov A.G., Stepanova A.V // 18 th international multidisciplinary scientific geoconference sgem 2018. Conference proceedings volume 18. Energy and Clean Technologies Issue: 4.1, 2018. - Pp. 713-719.
5. Свешников, А.Г. Исследование возможности использования светодиодов в качестве источника тока. / А.Г. Свешников, С.В. Ларкин, А.А. Гордеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). ч.2. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 116 - 118.

УДК 631.17

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Васильев П.Э., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: статья посвящена к вопросу энергосбережения при обработке почвы машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия, влиянию рельефа местности на работу машинно-тракторных агрегатов, на их производительность и расход топлива.

Ключевые слова: МТА, угол склона, производительность МТА, расход топлива, изолинии.

ENERGY-SAVING TILLAGE TECHNOLOGY

Vasiliev P.E., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the article is devoted to the issue of energy saving when processing the soil with machine-tractor units in the conditions of adaptive landscape farming, the influence of the terrain on the operation of machine-tractor units, on their productivity and fuel consumption.

Key words: MTA, slope angle, MTA productivity, fuel consumption, isolations.

В XXI веке основная обработка почвы по-прежнему остается самым энергоемким и трудоемким процессом в земледелии. На обработку почвы с помощью плуга для отвальной вспашки расходуется до 30% топлива от общего расхода из всего комплекса работ по выращиванию и уборке сельскохозяйственных культур [1-4].

Настоящее время плуги для отвальной вспашки разрабатываются и создаются с учетом агротехнических зон, которые имеют конкретные почвенно-климатические условия. Следовательно, при выборе оптимальных параметров пахотных орудий необходимо учитывать свойства почвы, их непостоянство во времени и пространстве. Только в этом случае можно достичь повышения эффективности использования плугов для отвальной вспашки с соблюдением агротехнических требований [5-9].

Существующая система обработки почвы не всегда учитывает свойства почвы и их изменчивость. Поэтому пахотные орудия необходимо максимально адаптировать к условиям функционирования, так как их неправильное использование приводит к снижению производительности, росту приведенных затрат и перерасходу топлива [10-14].

В связи с этим, создание плугов для отвальной вспашки, максимально адаптивных к изменяющимся почвенно-климатическим условиям зоны, с правильным выбором оптимальных конструктивных параметров обуславливают большую значимость данной темы для АПК страны.

На основе карт изолиний твердости почвы можно адаптировать почвообрабатывающий агрегат к конкретным почвенным условиям. Для этого целесообразно иметь математическую модель функционирования плуга с трактором. Программа для персонального или бортового компьютера, составленного по этой модели, позволит определить оптимальные режимы и параметры функционирования агрегата [15-20].

Следовательно, данная технология обработки почвы даст повышение использования почвообрабатывающих агрегатов во всем диапазоне зон функционирования.

Список литературы/ References

- 1.Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.
- 2.Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 5. - С. 23.
- 3.Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // АгроЭкоИнфо, 2017. № 2 (28). - С. 12.
- 4.Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
- 5.Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 412-418.
- 6.Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // АгроЭкоИнфо, 2018. - № 2 (32). - С. 44.
- 7.Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурмукулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.
- 8.Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАЕ Леонида Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.
- 9.Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурмукулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.
10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. - С. 79-84.
11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 118-123.
12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 543-547.
13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции. 2002. - С. 89-94.
14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.

15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 636-641.
16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 348-350.
17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.
18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". 2016. – С 450-453.
19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.
20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

УДК 628.8

МИКРОКЛИМАТ В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЕЛЯТ

Гарькин В.С., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
 ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

Краткая аннотация: рассмотрены вопросы важности микроклимата в животноводческих помещениях. Особенности режимов при содержании телят. Температура в зимний и летний периоды, влажность, освещение, химический состав воздуха. Перечислены мероприятия для повышения комфортности в телятнике.

Ключевые слова: микроклимат в животноводстве, телятник, влажность, температура, состав воздуха.

MICROCLIMATE IN THE CALVE ROOM

Garkin V.S., student, Larkin S.V., cand. tech. sciences
 Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the issues of the importance of microclimate in livestock buildings are considered. Features of regimes for keeping calves. Temperature in winter and summer, humidity, lighting, chemical composition of the air. Listed activities to improve comfort in the calf barn.

Key words: microclimate in animal husbandry, calf barn, humidity, temperature, air composition.

Один из важнейших показателей микроклимата - температура воздуха. Никакой другой фактор внешней среды не оказывает такого значительного влияния на самочувствие животных, как температура, потому что большая часть энергии, вырабатываемой организмом, расходуется на поддержание уровня его тепла [5, 10].

Зависимость между температурой воздуха в помещении и интенсивностью обменных процессов обратная: при понижении показателя среды уровень обмена возрастает, при повышении понижается. Однако очень низкие и очень высокие цифры отрицательно влияют на организм животного.

Если окружающая температура ниже холодовой критической точки, организм не успевает вырабатывать нужное количество тепла, увеличивается его отдача, наступает переохлаждение и простуженные телята усиленно потребляют корм, прирост их живой массы сокращается на 15...20%. Особенно чувствительны к низкой температуре новорожденные, поскольку терморегуляция у них несовершенна, а температура тела в значительной степени зависит от уровня тепла окружающей среды [6, 9].

Содержание телят зимой при средней температуре воздуха -10°C способствует активизации их жизненного тонуса, укрепляется здоровье и улучшаются отдельные клинко-физиологические показатели организма. При этом необходимо обильное кормление и наличие хорошей подстилки.

Рост температуры окружающей среды до 27...35 °C и больше отрицательно сказывается на жизнедеятельности организма. Происходит тепловое перенапряжение, сопровождающееся ухудшением аппетита, вялым пищеварением и недостаточным использованием питательных веществ. Замедляется слюноотделение, угнетается секреторная деятельность желудка и кишечника, снижается уровень газообмена.

Во время жары у телят повышается температура тела, учащаются пульс и дыхание, отчего в воздух попадает больше углекислого газа и водяных паров. Это и свою очередь приводит к заболеваниям животных и снижению их продуктивности. При температуре 40°C дыхание у шестимесячных телят учащается до 86 вдохов в минуту. В крови падает концентрация магния и кальция, увеличивается содержание калия, повышается количество белка и свободных аминокислот. Такие показатели косвенно подтверждают защитную реакцию организма в ответ на неблагоприятное воздействие среды.

Резкие колебания температур, сквозняки и сырость в помещениях вызывают повышенную смертность телят, особенно новорожденных. При влажности 90% и больше растет заболеваемость воспалением легких.

Однако и чрезмерно низкая влажность воздуха (менее 30...40%) при повышенной температуре неблагоприятно отражается на состоянии молодняка, вызывая сухость слизистых оболочек, усиленную жажду, обильное потоотделение. Резко сокращается сопротивляемость организма инфекциям. В летнее время у животных высушиваются кожа и слизистые оболочки, что повышает их ранимость и проницаемость для микроорганизмов. На коже появляется экзема, признаки чесотки, одолевают клещи. Очень вредна высокая влажность воздуха при низкой температуре. Из-за повышенной теплопроводности и теплоемкости организма животные теряют много тепла.

Оптимизировать влажность в помещении можно путем естественной или искусственной вентиляции, задав определенную скорость движения воздуха. Для молодняка крупного рогатого скота оптимальная скорость должна быть на уровне 0,3 м и не выше 0,5 м в секунду. Для родильных отделений, профилакториев и телятников норма -- 0,2 м в секунду на каждый градус роста или падения температуры воздуха показатель надо соответственно увеличивать на 0,05 м или уменьшать на 0,02 м в секунду.

Химический состав воздуха оказывает большое влияние на здоровье, физиологическое состояние и продуктивность животных. В помещении накапливаются пары аммиака, сероводорода и других продуктов гниения. В процессе жизнедеятельности животные выдыхают углекислый газ, его количество в помещении увеличивается, а кислорода -- снижается [7, 8].

Накопившийся в воздухе телятника сероводород затормаживает окислительные процессы в организме, вызывает воспаление и отек легких, является одной из причин кислородного голодания животных, отрицательно действует на нервную систему. Его продолжительное вдыхание может завершиться хроническим отравлением, потерей массы тела, общей слабостью. Через легкие и слизистую оболочку дыхательных путей сероводород попадает в кровь, блокирует активность ферментов, необходимых для клеточного дыхания, в результате происходит паралич дыхания.

Аммиак отрицательно влияет на здоровье и продуктивность животных. Адсорбируясь слизистыми оболочками носоглотки, верхних дыхательных путей, он вызывает их сильное раздражение. Продолжительное вдыхание даже небольшого количества аммиака снижает сопротивляемость организма, приводит к возникновению различных заболеваний, особенно легочных.

Для интенсивного выращивания молодняка крупного рогатого скота разработан оптимальный режим микроклимата, поддерживать который можно принудительной вентиляцией [1 - 4].

Чтобы создавать комфортные зоогигиенические условия для содержания животных, применяют естественную и искусственную вентиляцию. Имеются различные системы с пультами управления, автоматическими выключателями, магнитными пускателями и терморегуляторами.

В условиях жаркого сухого климата можно использовать распылительные устройства и экранно-вентиляционные установки для увлажнения и охлаждения воздуха.

Приблизить микроклимат к оптимальному режиму можно при содержании телят на открытом воздухе в индивидуальных домиках.

Список литературы /References

1. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №2 (13). - С. 90-94.
2. Акулова, Т.Н. Коагуляция пыли при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Мат. XV Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 263-266.
3. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науке как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 315-318.
4. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 390-394.
5. Дьяконов, Ф.А. Микроклимат в животноводстве / Ф.А. Дьяконов, Е.П. Поликарпов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.
6. Кондратьева, Л.В. Состояние волосяного покрова разных пород свиней Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана». – Казань, 2014. – Том 218. – С. 152-158.
7. Шаронова, Т.В. Ультрафиолетовые светодиоды в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, С.В. Мерлова // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.105-108.
8. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Материалы II Национальной (Всерос.) научн.- практ. конф. «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» 20 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 75-79.
9. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. - 26-29.
10. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 103–106.

ЗЕМЛЯНОЙ АККУМУЛЯТОР КАК ИСТОЧНИК

Гурьянов С.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассматриваются некоторые результаты исследования природной энергии в виде лабораторных исследований. Изготовленные конструкции исследовались в разных условиях и в разных метеоклиматических условиях. На основе анализа результатов исследований отмечено некоторые положительные моменты. Закопанные земляные аккумуляторы имеют стабильное напряжение, которые не зависят от времени суток и погодных условий.

Ключевые слова: свободная энергия, напряжение, потенциал, земляной аккумулятор, альтернативные источники электроэнергии, проволока; медные, алюминиевые листы.

EARTH BATTERY AS A SOURCE

Guryanov S.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper discusses some of the results of the study of natural energy in the form of laboratory studies. The manufactured structures were studied under different conditions and in different meteorological and climatic conditions. Based on the analysis of the research results, some positive aspects were noted. Buried earth batteries have a stable voltage, which does not depend on the time of day and weather conditions.

Key words: free energy, voltage, potential, earth battery, alternative sources of electricity, wire; copper, aluminum sheets.

Рост населения и развитие промышленности неуклонно приводят к увеличению потребления электроэнергии. Цены на топливо для электростанций растут, и основными источниками электроэнергии являются тепловые электростанции, гидроэлектростанции, атомные электростанции и другие [1, 2]. Эти электростанции используют природное сырье: уголь, газ, нефть и т.д., то есть запасы полезных ископаемых. Все доступные способы выработки электроэнергии приводят к нарушению экологического баланса, а также к другим видам негативных явлений, например, отходы АЭС токсичны и радиоактивны [3, 4]. Даже гидроэлектростанции, получающие электроэнергию от энергии падающей воды, нарушают экологическую обстановку, при их строительстве приводя к затоплению, разрушению существующих экосистем, изменению климата и т.д., что также требует поиска новых альтернативных способов получения источников электроэнергии и их практического применения. Например, свободной энергии – «земные токи» земляных аккумуляторов, под земными токами подразумеваются токи, протекающие по поверхности земной коры [5, 6]. В современной науке земные течения объясняются вращением Земли, при котором происходит трение между поверхностью Земли и слоями атмосферы. Происхождение земных токов также объяснялось движением Земли в электрическом или магнитном поле [7].

В будущем, на мой взгляд, только альтернативные-возобновляемые источники энергии могут решить задачу обеспечения человечества энергией. Из ранее сказанного были проведены исследования потенциала (напряжения) на накопителях энергии в виде земляных аккумуляторов. Замеры проводились мультиметром (TD9205A) днем и ночью при разных погодных условиях через определённые промежутки времени. Нами был изготовлен земляной аккумулятор, который состоял из медной трубки и намотанной на нее алюминиевой проволокой, (рис. 1). Разные образцы для исследования отличались друг от друга, тем, что алюминиевый провод наматывалась в один, два и три слоя [8, 9].

Собранные таким образом образцы установили на расстоянии друг от друга на один метр, соединив четыре образца последовательно (см. рис. 1), 2 образца имели 2 слоя между ними образец в 2 слоя, где первый слой очищен от лака, и образец в 3 слоя. Образцы установили от поверхности почвы на глубину 0,5 м. Напряжение (потенциал) при замерах было в пределах 0,48-0,52 В. При этом следует отметить, что потенциал оставался стабильным.

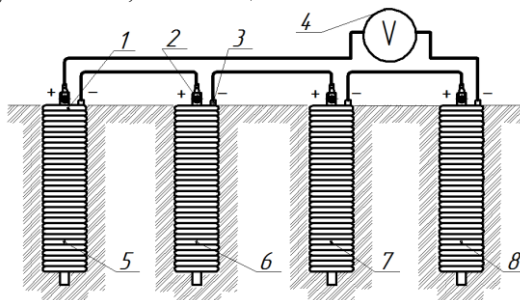


Рис. 1. Схема замера последовательно соединённых четырех земляных аккумуляторов закопанных в почве

На рисунке обозначены: 1 – Земляной аккумулятор, состоящий из медной трубки и намотанной на нее алюминиевой проволокой; 2 – вывод медной трубки; 3 – вывод алюминиевой проволоки; 4 – измерительный прибор (мультиметр TD9205A); 5 – образец в 3 слоя; 6 – образец в 2 слоя; 7 – образец в 2 слоя (первый слой очищен); 8 – образец в 2 слоя.

Полученные экспериментальные данные доказывают правомерности исследований по данному направлению, что обнадеживает возможность дальнейшего применения, путем использования аккумулирующих конденсаторов и других преобразователей. Используя преобразователи можно получить выходные параметры электроэнергии для практического применения, например с использованием повышающих преобразователей.

Список литературы / References

1. Белов, В.В. Свободная энергия, реальность или миф / В.В. Белов, С.В. Белов, А.Г. Свешников, А.В. Степанова // Известия Международной академии аграрного образования, 2016. - №30(2016). - С. 10-16.
2. Белов, В.В. Результаты исследований свободной энергии в разных источниках / В.В. Белов, Н.Н. Белова, А.Г. Свешников, А.В. Степанова // Сб. науч. ста-тей. Материалы межд. науч.-практ. конф. «Наука и инновации в XXI веке»: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития», посвященная 70-и летию факультета механизации с.х. 04 февраля 2017 года. Душанбе, 2017. – С. 60 - 65.
3. Белов, В.В. Исследование свободной энергии / В.В. Белов, А.Г. Свешников, А.В. Степанова // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве. Сб. науч. тр. по мат. II Всероссийской науч.-практ. конф. Кинель, 2017. - С. 33-37.
4. Белова, Н.Н. Источники свободной энергии / Н.Н. Белова, А.Г. Свешников, А.В. Степанова // Сб: Техническое обеспечение технологий производства сельскохозяйственной продукции Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Курган, 2017. - С. 57-61.
5. Свешников, А.Г. Исследование свободной энергии в природных источниках среды / А.Г. Свешников, А.В. Степанова, В.В. Белов // Научные тенденции: вопросы точных и технических наук. Сб. научных трудов по материалам VI международной научной конференции. Санкт-Петербург, 2017. - С. 65-68.
6. Свешников, А.Г. О свободной энергии / А.Г. Свешников, А.В. Степанова, В.В. Белов // Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежь и инновации»: 19-20 апреля 2017 года. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 219-221.
7. Белов, В.В. Свободная энергия в разных источниках / В.В. Белов, А.Г. Свешников, А.В. Степанова // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: матер. Всерос. науч.-практ. конф. с межд. уч., поев. 80-летию со дня рожд. засл. работника с. х. РФ, почетного гражданина Чув. Респ. Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). - Чебоксары, 2017. - С. 73-78.
8. Белов, В.В. Земляной аккумулятор и её потенциал / В.В. Белов, А.Г. Свешников, А.В. Степанова // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Матер. Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 5 октября 2017 г.), Чебоксары, 2017. – С. 362-362.
9. Belov V.V. et al. The research of the earth battery as the source of renewable energy / Belov V.V., Avchukova S.A. Yunusov G.S., Sveshnikov A.G., Stepanova A.V // 18 th international multidisciplinary scientific geoconference sgem 2018. Conference proceedings volume 18. Energy and Clean Technologies Issue: 4.1, 2018. - Pp. 713-719.

УДК 631.544

ТЕПЛИЦА НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Гурьянов С.А., студент, Белов В.В., д-р техн. наук, профессор
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Проблема обеспечения населения сельскохозяйственной продукцией самая важная задача. Обеспечение населения России овощной продукцией является основной всего руководства страны. В статье рассмотрено использование сезонных теплиц, в частных хозяйствах и возможность продления продолжительности плодоношения растений в теплицах применительно в условиях Чувашии. Авторы рекомендуют использовать теплицы увеличенной высоты для аккумуляции солнечной энергии.

Ключевые слова: теплица, солнечная энергия, продолжительность плодоношения, растение.

SOLAR-POWERED GREENHOUSE

Guryanov S.A., student, Belov V.V., Doctor of Technical Sciences, professor,
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The problem of providing the population with agricultural products is the most important task. Providing the population of Russia with vegetable products is the main task of the entire leadership of the country. The article considers the use of seasonal greenhouses in private farms and the possibility of extending the duration of fruiting plants in greenhouses in relation to the conditions of Chuvashia. The authors recommend using greenhouses of increased height to accumulate solar energy.

Key words: greenhouse, solar energy, duration of fruiting, plant.

Применение сезонных теплиц позволяет в значительной мере обеспечить получение овощной продукции в весенне-летне-осенний периоды. На текущем этапе развития капиталистических отношений и преобразований и перехода в условия с высоким уровнем конкуренции становится весьма существенным использование теплиц для сельхозпроизводителей [1, 2, 3].

С целью реализации стратегии президента России Путина В. В. в плане технологического и технического скачка сельскохозяйственного производства принято Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N717 "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия", где сформулированы цели государственной программы и их реализация по годам. В разделе «Целевые индикаторы и показатели государственной программы» указаны:

Цель 3 – достижение темпа роста экспорта продукции агропромышленного комплекса в 2025 году в размере 210,6 процента по отношению к уровню 2017 года [4].

В 2019 году – 111,1 процента;

Цель 5 – достижение объема располагаемых ресурсов домашних хозяйств (в среднем на 1 члена домашнего хозяйства в месяц) в сельской местности.

К сожалению, в упомянутой программе не учтены региональное отличие погодных условий производства и пути достижения задач. В зависимости от географического расположения хозяйств и климатических условий и возделываемых культур следует обратить внимание на минимальную температуру, при которой начинается вегетация конкретного вида растений [5].

Потребность некоторых культур в тепле (сумма активных температур выше 10 °С): яровая пшеница – 1200–1700, в зависимости от сорта; ячмень – 960–1450; овёс – 1000–1600; просо – 1410–1950; гречиха – 1200–1400; кукуруза – 1100–2900; подсолнечник – 2000–2300; картофель – 1200–1800 [5, 6].

Географическое, территориальное расположение земель сельскохозяйственного назначения в России разбиты по количественной характеристике фито-активной радиации (ФАР) на несколько зон. Районирование территории России по притоку естественной ФАР, проникающей в теплицы в осенне-зимний период делится всего на 7 световых зон. Отечественными учеными проведено зонирование территории страны по притоку естественной ФАР, проникающей в теплицы в осенне-зимний период. В соответствии с вычисленными месячными суммами суммарной ФАР в декабре – январе (самые критические месяцы по притоку радиации) все районы страны разбиты на 7 световых зон по возрастающей степени. Так территория Чувашской Республики попадает во II световую зону ФАР с суммой 400...580 кал/см². Аналогично указано, что Чувашия находится во 2-й световой зоне [7].

Соответственно территория Чувашии считается зоной рискованного земледелия, т.е. многое зависит от погодных условий, и какая будет погода на следующий год угадать пока невозможно и перепад, вариация ФАР по разным годам составляет

$$100 \times (580 - 400) / 580 = 31,03 \, \%.$$

Следует отметить, что перепад ФАР до 31% существенный и приводит к большим рискам сельскохозяйственного производства на территории ЧР.

Существующие обстоятельства требуют максимально использовать солнечную радиацию для обогрева почвы в летний период и продлить жизнь растений глубокой осенью с возможностью получения овощной продукции в разных хозяйствах [8].

Экспериментальные исследования проводились в теплице, где в почву на глубину около 1 м были закопаны трубы, по которым подавался теплый (горячий) воздух из верхней зоны теплицы. Для исследования были использованы помещения 2-х разных по размерам теплиц, одна из которых шириной 3 м и высотой 2,20 м, которая продается для индивидуальных садоводов, а 2-й вариант теплицы – высотой более 4,1 м, как показано на рис.1.



А) Стандартная теплица для огородников



Б) Экспериментальная теплица

Рис. 1. Варианты теплиц

Анализ полученных результатов по замеру температурного режима в теплицах разной конструкции показывает, что температура в тепличном устройстве имеет знакопеременный характер даже в зимних условиях, например, в феврале 2019 года получены довольно высокие плюсовые температуры.

При этом отметим, что для теплицы стандартного варианта (рис. 1А) температурный режим был не благоприятный для нашей задачи, т.е. сдвинуть посев на ранние сроки не удалось, так как температура внутри помещения теплицы не поднималась, и воздух не прогревался в достаточной степени [11].

В то же время в теплице с большей высотой (рис. 1Б) площадь контактирующей части теплицы с солнечными лучами и атмосферой значительно возрастает, что позволяет больше аккумулировать теплоту в виде прогретого, теплого воздуха, который системой вентиляторов подавался соответственно для прогрева поверхности почвы внутри теплицы.

На рис. 2 приведены графики зависимости влажности и температуры воздуха внутри помещения теплицы за период: с 19.02 по 21.02.2019 г. На горизонтальной оси шкала времени; на левой вертикальной оси шкала относительной влажности воздуха в %, и температуры воздуха внутри тепличного устройства. Измерения проводились с помощью регистратора температуры и влажности TZ-temper U03, автоматически фиксирующего температуру и относительную влажность. Соответственно верхние три линии показывают влажность в теплице, а нижние линии изменение температуры в течение суток по разным датам.

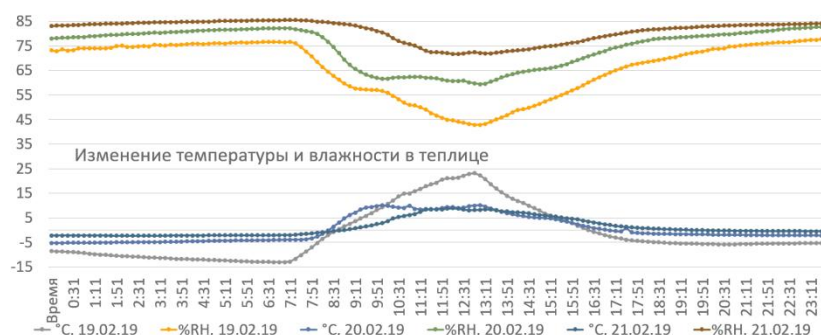


Рис. 2. Зависимости влажности и температуры воздуха в помещении теплицы:
 – W (%RH) – относительная влажность воздуха внутри теплицы, %;
 C – температура воздуха внутри теплицы, °C

Как видно из графика в течение времени с 8 часов утра до 15–16 часов дня температура воздуха в теплице в верхней зоне выше нуля, что довольно интересно при постоянной минусовой температуре за пределами теплицы в отсутствии солнечного излучения (см. рис. 2). Из рис. 2 видно, что в течение дня солнца не было, т.е. прямая солнечная радиация в открытом виде отсутствует из-за высокой облачности.

Максимальная температура по результатам экспериментов получена до 23 °C тепла 19 февраля 2019 года, хотя температура воздуха утром около 7 часов утра была ниже минус 10 °C, т.е. прогрев происходил довольно интенсивно. В то же время следует отметить, что на улице температура была ниже минус 10 °C по известным архивным данным [12, 14].

На основе проведенных исследований можно рекомендовать продвинуть сроки посева на более ранние в верхней половине теплицы.

Повышение эффективности теплиц возможно путем максимального использования солнечной энергии. Для выращивания овощных культур в закрытом грунте – теплицах рекомендуется применение естественного тепла солнца, накапливаемого в верхней зоне теплицы. Повышение эффективности использования солнечного тепла возможно при использовании вентиляционной системы, снабженной автоматическим управляющим устройством для включения и выключения вентилятора в зависимости от температурного режима внутри теплицы.

Применение горячего воздуха для прогрева почвы позволяет производить более раннее прогревания почвы для посева овощных культур в теплице, что позволит произвести посев в более ранние сроки.

Список литературы / References

1. Владимиров, В.В. Экспертная оценка эффективности государственной системы управления сельским хозяйством на основе анализа существующих условий агробизнеса / В.В. Владимиров, В.В. Белов, С.П. Филиппова // Известия Международной академии аграрного образования. – СПб., 2017. № 33(2017). – С. 51-58
2. Евграфов, О.В. Региональные аспекты управления земельными ресурсами / О.В. Евграфов, Е.И. Царегородцев, А.И. Захаров, С.О. Евграфов, В.В. Белов // Известия Международной академии аграрного образования, 2017. № 34. С. 76-81.
3. Белов, В.В. Повышение эффективности обогрева теплиц / В.В. Белов, Е.Л. Белов, С.В. Белов, Р.В. Гасанов, В.А. Иванов, Н.А. Фадеева // Известия Международной академии аграрного образования. – СПб., 2019. Вып. № 46. – С. 12-18.
4. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. N 717 "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия" (с изменениями и дополнениями 2019) Электронный ресурс. Заглавие с экрана. Доступ свободный: <https://base.garant.ru/70210644/>. Дата обращения 13.09.2021.
5. Сумма активных температур. Электронный ресурс. Заглавие с экрана. Доступ свободный: <http://firstgrapes.ru/stati/poleznyj-material/132-summa-aktivnykh-temperatur>. Дата обращения 13.09.2021.
6. Световые зоны Российской Федерации. Электронный ресурс. Заглавие с экрана. Доступ свободный: <http://agromania.ru/enc/svetovye-zony-rossiyskoy-federacii>. Дата обращения 13.09.2021
7. Свод правил СП 107.13330.2012. Теплицы и парники. Актуализированная редакция. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 22 с.
8. Белов, В.В. Проект развития сельскохозяйственного предприятия / В.В. Белов, С.В. Белов, О.В. Белова // Экономика и управление в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации монография. Пенза, 2017. – С. 81-92.
9. Белов, В.В. Экспериментальная теплица с естественным обогревом / В.В. Белов, Р.В. Гасанов, Е.Л. Белов, О.Г. Огнев, В.А. Иванов, В.С. Павлов // Известия Международной академии аграрного образования. – СПб., 2019. Вып. № 46. – С. 7-12
10. Свешников, А.Г. Перспективный метод поддержания микроклимата теплиц / А.Г. Свешников, Е.Д. Идрисова, В.В. Белов / Молодежь и инновации. Матер. XV Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студ. Г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 – Чебоксары, 2019. – С. 409-413.
11. Белов, В.В. Тепличное устройство с обогревом почвы / В.В. Белов, Е.Л. Белов, С.В. Белов, Д.В. Лукина, М.В. Белова, А.Ю. Маткин, Р.В. Гасанов // Заявка на патент на изобретение № 2019114890 (028373) от 12.05.2019.
12. Погода в Чебоксарах на 19 Февраля 2019 Электронный ресурс. Заглавие с экрана. Доступ свободный: https://pogoda.perm.ru/rus/chuvashskaya_respublika/cheboksary/fevral-2019/19/. Дата обращения 13.02.2019.
13. Свешников, А.Г. Исследование интенсивности солнечной радиации / А.Г. Свешников, В.В. Белов // Молодежь и инновации: Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. – С. 405-409.
14. Belov, E.L. Evaluation of the effectiveness of a helio-greenhouse with soil heating / E.L. Belov, V.V. Belov, T.V. Sharonova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 604, International AgroScience Conference (AgroScience-2020) 10 April 2020, Cheboksary, Russian Federation

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ САНИТАРНЫХ УСЛОВИЙ НА МТФ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЙЛ И УБОРКИ НАВОЗА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Еремеева Д.А., студент, Гордеев А.А., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложены комплексные мероприятия по решению вопросов соблюдения санитарных условий на МТФ при комплексной технологии уборки навоза и очистки животноводческих помещений.

Ключевые слова: защита окружающей среды, санитарные условия, навозная масса, УТН-10А, шнековый транспортер, очиститель стойл.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF SANITARY CONDITIONS AT MTF WITH THE USE OF COMPLEX RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY FOR CLEANING STALLS AND MANURE IN LIVESTOCK PREMISES

Eremeeva D.A., student, Gordeev A.A., cand. of technical sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Comprehensive measures are proposed to address the issues of compliance with sanitary conditions at the MTF with the integrated technology of manure harvesting and cleaning of livestock premises.

Key words: environmental protection, sanitary conditions, manure, UTN-10A, screw conveyor, stall cleaner.

В настоящее время на животноводческих фермах и комплексах при содержании животных скапливается большое количество навоза и подстильного материала, которое необходимо своевременно убирать из помещений, сохраняя при этом санитарные условия. Например, выход навозной массы на фермах КРС на 1 голову составляет до 40 кг, на СТФ - до 8 кг, на ОТФ – до 2 кг. Не своевременная очистка стойла от кормовых отходов и удаление навоза из животноводческих помещений приводят к накоплению вредных веществ и превышению в воздухе их предельно допустимых концентраций, созданию неблагоприятных санитарных условий [1, 2]. Поэтому своевременная технология уборки навоза и очистки животноводческих отходов в стойлах является главным условием соблюдения санитарных и зоотехнических требований. Основными причинами нарушения экологии являются: сложность существующих технологий уборки навоза из помещений и его утилизации, предусматривающих длительное хранение в естественном виде, что приводит к значительным затратам на сооружение площадок или навозохранилищ, к загрязнению окружающей среды вредными газами, подъемных вод – нитритами и нитратами, применяемые способы механизации удаления навоза из помещений не обеспечивают чистку стойл и внесение подстилки, отсутствие технологий и технических средств для обеззараживания навоза от гельминтов, болезнетворных микроорганизмов и семян сорных растений, при внесении полужидкого навоза, особенно навозных стоков происходит насыщение почвы нитратами, нитритами и другими вредными веществами, попадание в грунтовые воды [3, 4, 5].

С целью повышения эффективности санитарных условий на животноводческих фермах предлагается использовать следующий комплекс экологических мероприятий по защите окружающей среды и разработанную комплексную технологическую линию уборки, транспортировки, утилизации навоза и очистки стойлового помещения, обеспечивающую необходимые санитарно-гигиенические условия работы для обслуживающего персонала. Комплекс экологических мероприятий по защите окружающей среды включает: защиту атмосферного воздуха от вредных веществ, защиту почвы от механических примесей и отходов животноводства, защиту водоемов при предотвращении попадания жидких фракций навоза [6, 7, 8].

Предлагаемая технология включает использование комплекса эффективных ресурсосберегающих машин и работает следующим образом: навозная масса убирается из помещения при помощи шнекового транспортера КШТ-Ф-200 в поперечный канал с одновременной очисткой стойлового помещения экспериментальным щеточным очистителем стойл ОС-1, повышающим санитарно-гигиенические условия животноводческого помещения [3, 9, 10, 11]. Шнековая система для уборки навоза КШТ-Ф-200 по сравнению со скребковыми транспортерами кругового движения ТСН-ЗБ имеет более высокие ресурс и качество технологического процесса. Разработанная установка ОС-1 для механической очистки стойл от отходов животноводства снижает остаточную загрязненность в помещении до 1-2% по массе [4, 12, 13, 14]. Из поперечного канала при помощи установки КНП-10 навоз выгружается в рабочую камеру поршневой установки УТН-10А для последующей транспортировки к месту его переработки. Переработка навозной массы осуществляется в навозохранилище при помощи установки для компостирования навоза ККС-Ф-2, которая позволяет механизировать все производственные процессы в хранилище: погрузку, компостирование и разравнивание торфа и соломы, подачу и выгрузку готового компоста. На основе выполненных исследований и обосновании рациональных технологий и эффективных технических средств для уборки навоза из помещений и подготовки экологически чистых удобрений обоснованы следующие технико-экономические, экологические и агрономические требования: 1.Создание эффективного комплекса машин и оборудования, обеспечивающего качество и экологичность технологического процесса; 2.Исключение загрязнения окружающей среды, почвы и водоемов; 3.Полная утилизация экскрементов животных и птиц; 4.Обеспечение безопасных условий для обслуживания персонала и оптимальных режимов жизнеобеспечения для животных и птицы [15 - 18].

Создание благоприятных санитарных условий для работы на фермах и повышения защиты окружающей среды являются важнейшими требованиями, предъявляемыми к современным системам технических средств для механизации уборки, транспортировки и утилизации навоза. Применение разработанных технических средств и комплексной ресурсосберегающей технологии создают благоприятные санитарные условия и высокую экономическую эффективность по сравнению с существующими технологическими процессами.

Список литературы/References

1. Зайцев, П.В. Эффективность использования устройства для очистки стойл животных в фермерском хозяйстве / П.В.Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2017. - № 19. - С. 274-276.
2. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2016. - № 18. - С. 232-234.
3. Зайцев, П.В. Обоснование технологической линии приготовления кормовой смеси / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, И.Б. Смирнов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2013. - № 4-3(80). - С. 56-58.
4. Зайцева, Н.П. Обоснование параметров дозатора труднораспыляемых кормов/ Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. - № 2-1 (74). - С. 61-63.
5. Зайцев, С.П. Механизированная очистка кормушек на молочной ферме / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2008. - № 12. - С. 32-33.
6. Зайцев, С.П. Оптимизация параметров очистителя кормового желоба / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. № 8. - С. 14-15.
- 7.Зайцев, П.В. Устройство для очистки кормушек и раздачи кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Патент на изобретение RUS 2379884 10.11.2008.
- 8.Белов, В.В. Усовершенствование натяжного механизма прессующих ремней / В.В. Белов, Н.Н. Белова, С.П. Зайцев, В.А. Кох, С.В. Белов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006. - № 4. С. 43-45.
9. Зайцев, С.П.Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов / С.П.Зайцев, Н.П.Зайцева// Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11.- С. 16-18.
10. Зайцев, С.П. Инновационная технология приготовления кормовой смеси в животноводстве/ С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев, В.Г.Степанов// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары, 2016.- С. 395-398.
11. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве/С.П.Зайцев, С.В.Ларкин, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев//Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
12. Зайцев, П.В. Инновационная технология обработки сыпучих кормов в животноводстве/ П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015.- С. 604-608.
- 13.Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения/Н.П.Зайцева, С.П.Зайцев., П.В.Зайцев// Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019.- С. 49-54.
14. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве/П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В.Ларкин// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 496-502.
15. Зайцев, П.В. Теоретическое обоснование параметров установки для очистки стойл животных / П.В. Зайцев, В.Г. Степанов, С.П. Зайцев// Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием.- Саратов, 2019. - С. 517-521.
16. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в чувашской республике/Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев// Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, 2019. - С. 85-90.
17. Григорьев, Е.М. Технологическая линия очистки кормушек на МТФ/Е.М. Григорьев, С.П. Зайцев// Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019.- С. 93-96.
18. Зайцев, П.В. Обоснование дозирующего устройства раздатчика стебельных кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 99-103.

УДК 628.854

ПРОЦЕСС ЗАРЯДКИ ЧАСТИЦ В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛ

Ермаков С.С., студент, Мардарьев С.Н., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Ионизация частиц происходит в поле действия электрических сил, процесс можно разделить на две стадии: зарядка частиц в поле действия электрических сил; движение заряженных частиц под действием внешнего электрического поля.

Ключевые слова: ионизация, зарядка частиц, поле действия электрических сил, гидродинамическое сопротивление.

THE PROCESS OF CHARGING PARTICLES IN THE FIELD OF ACTION OF ELECTRIC FORCES

Brief abstract: Ionization of particles occurs in the field of action of electric forces, the process can be divided into two stages: charging of particles in the field of action of electric forces; movement of charged particles under the action of an external electric field.

Key words: ionization, particle charging, field of action of electric forces, hydrodynamic resistance.

Ионизация частиц происходит в поле действия электрических сил, и процесс можно разделить на две стадии: 1) зарядка частиц в поле действия электрических сил; 2) движение заряженных частиц [6,9,12].

Скорость движения заряженных частиц определяется равенством электрической силы и силы гидродинамического сопротивления $F_e = F_d$ [2,15,17]:

$$q_s \cdot E_{oc} = 6 \cdot \pi \cdot v_d \cdot \mu \cdot r \cdot \left(1 + A \cdot \frac{\lambda}{r}\right) \quad (1)$$

где E_{oc} - напряженность электрического поля коронного разряда в области нахождения частицы; В/м; r - радиус частицы, м; v_d - скорость дрейфа заряженных частиц, м/с; μ - вязкость среды, Па·с; A - коэффициент, величина которого для атмосферного воздуха составляет 0,86 [7,10,19]; λ - средняя длина пробега газовых молекул равная 10^{-7} [3,16], E_{oc} - напряженность электрического поля осаждения, В/м.

Тогда скорость дрейфа заряженных частиц:

$$v_d = \frac{4 \cdot \varepsilon_0 \cdot r \cdot E_0 \cdot E_{oc}}{6 \cdot \mu} \cdot \delta \cdot \left(1 + A \cdot \frac{\lambda}{r}\right) \quad (2)$$

где ε_0 - проницаемость вакуума, равная $8,55 \cdot 10^{-12}$ Ф/м [4,11]; E_0 - напряженность электрического поля коронного разряда в области нахождения частицы; В/м; δ - показатель диэлектрических свойств частицы.

Скорость дрейфа направлена вдоль силовых линий электрического поля поэтому, чем ближе заряженные частицы будут расположены к коронирующему электроду, где напряженность поля выше, тем большую скорость они приобретают, у положительного электрода скорость дрейфа уменьшается [1,5,20].

Принимая, $E_0 = E_{oc} = E$ и $\delta = 2$ [8,14], расчетная скорость дрейфа заряженных частиц диаметром более 1 мкм находится как

$$v_d = 0,118 \cdot 10^{-10} \cdot \frac{E^2 \cdot d_q}{2 \cdot \mu} \quad (3)$$

где d_q - диаметр осаждаемой частицы, м.

С учетом того, что вязкость воздуха $\mu = 17,3 \cdot 10^{-6}$ Па·с [13,18], окончательно получаем

$$v_d = 0,341 \cdot E^2 \cdot d_q \quad (4)$$

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
2. Акулова, Т.Н. Обоснование системы очистки воздуха птицеводческих помещений с применением устройства для ионизации и обеспыливания / Т.Н. Акулова, А.П. Петров // АгроЭкоИнфо. - Чебоксары, 2018. - № 2 (32). - С. 54.
3. Акулова, Т.Н. Основные параметры установок для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Г.В. Новикова, П.В., Зайцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007.- №11. - С. 12 - 16.
4. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.- №12. - С. 29.
5. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.- №12. - С. 21.
6. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
7. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. - Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
8. Акулова, Т.Н. Система требований при проектировании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары, 2015. - С.541-546.
9. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. С. 263.
10. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. - Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
11. Алдеркина, И.В. Применение электрофизических факторов при обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / И.В. Алдеркина, А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую

науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С.318-320.

12. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.

13. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. - Чебоксары, 2018. - С. 327-330.

14. Васин, П.В. Расчет количества пыли в производственном помещении при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / П.А. Васин, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 90-93.

15. Горин, Д.С. Применение электрофильтров в автомобилях / Д.С. Горин, В.Г., Иванов, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2017. - С.333-336.

16. Наумов, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумов, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.

17. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.

18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов /О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.

19. Шаронова, Т.В. Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 234-239.

20. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова. Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 438-441.

УДК 628.854

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА С ВЫСОКОПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Захарова Р.Ф., студент, Шаронова Т.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Устройство для обеспыливания воздуха производственных помещений содержит высокопотенциальные коронирующие электроды. При разработке проектной документации необходимо учитывать требования безопасности

Ключевые слова: высокопотенциальные коронирующие электроды, коронный разряд, напряжение, показатели, безопасности.

SAFETY REQUIREMENTS FOR A DEVICE WITH HIGH-POTENTIAL ELECTRODES

Zakharova R.F., student, Sharonova T.V., candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The device for dedusting the air of industrial premises contains high-potential corona electrodes. When developing project documentation, it is necessary to take into account safety requirements

Key words: high-potential corona electrodes, corona discharge, voltage, indicators, safety.

Устройство для обеспыливания воздуха работает следующим образом: на коронирующий электрод, выполненный в виде иглы, подается напряжение, при вращении лопасть вспомогательного электрода пересекает ось иглы, между ними возникает коронный разряд. [3,8,15]. При дальнейшем движении электрода лопасть выходит из-под иглы, расстояние между ними увеличивается, коронный разряд прекращается, при этом вспомогательный электрод не экранирует зону ионизации [1,11]. При разработке проектной документации совершенствуемого устройства учитывались требования безопасности [7].

Требования безопасности к ПО перед началом работы: пуск и установку проводят в соответствии с прилагаемой к машине технической документацией специально обученные лица [2]; запрещается подавать напряжение на ПО и питающие кабели при неисправном блоке управления устройством [6,17]. Требования безопасности к ПО во время работы: эксплуатацию устройства необходимо вести в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей [10]; необходимо обеспечить защиту работающих от биологически активного электрического поля, способного оказывать отрицательное воздействие на организм человека и вызывать появление электрических разрядов при

прикосновении к заземленным или изолированным от земли электропроводящим объектам [5,9,20]; для защиты персонала во время работы устройства необходимо использовать следующие способы и средства: экранирование рабочего места, удаление рабочего места от источника ЭМП, применение средств предупреждающей сигнализации (световая, звуковая и т.д.), применение средств индивидуальной защиты, например, защитные очки с металлизированными стеклами [4,16]; обеспечить отключение (изоляция) устройства ПО от сети питания, когда это необходимо для проведения профилактических, ремонтных и других работ [14,12]. Требования безопасности к ПО при окончании работы: отключить устройство от электрической сети; не прикасаться к незаземленным частям устройства до снятия заряда; дождаться остановки движущихся частей [18].

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
2. Акулова, Т.Н. Обоснование системы очистки воздуха птицеводческих помещений с применением устройства для ионизации и обеспыливания / Т.Н. Акулова, А.П. Петров // АгроЭкоИнфо. - Чебоксары, 2018. - № 2 (32). - С. 54.
3. Акулова, Т.Н. Определение концентрации пыли с использованием устройства для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. ФГБОУ ВО. – Чебоксары, 2016. - С. 339-343.
4. Акулова, Т.Н. Основные параметры установок для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Г.В. Новикова, П.В., Зайцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2007.- №11. - С.12 – 16.
5. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2011.-№12. - С. 29.
6. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2011.- №12. - С. 21.
7. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
8. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
9. Акулова, Т.Н. Система требований при проектировании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. - С.541-546.
10. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. С. 263.
11. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
12. Алдеркина, И.В. Применение электрофизических факторов при обеспыливании воздуха птицеводческих помещений / И.В. Алдеркина, А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С.318-320.
13. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. - Чебоксары, 2018. - С. 327-330.
14. Васильев, Э.В. Обзор современных электрофильтров для очистки воздуха птицеводческих помещений/ Э.В. Васильев, О.А. Мурзакова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 328-330.
15. Горин, Д.С. Применение электрофильтров в автомобилях / Д.С. Горин, В.Г., Иванов, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2017. - С.333-336.
16. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.
17. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.

18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов /О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.

19. Шаронова, Т.В. Разработка установки для перемешивания и обработки комбикормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары, 2018. - С.406-411.

20. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова. Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 438-441.

УДК 631.17

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ПРИ ПОЛИВЕ

Иванов С.Н., магистр

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Исследование использования электроактивированной воды. Электроактиватор воды АП-1. Для исследования полива электроактивированной водой использовали семена редиса «Красный великан».

Ключевые слова: Электроактивированная вода, электроактиватор.

STUDY OF ELECTROACTIVATED WATER DURING IRRIGATION

IvanovS.N., magistr

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Study of electroactivated water. Electric water activator AP-1. For the study of irrigation with electroactivated water, radish seeds "Red Giant" were used.

Key words: Electroactivated water, electroactivator.

В сельском хозяйстве электроактивированную воду используют для предпосевной замачивании семян, также полива культур [1, 6].

Активированная вода– это вода, которая имеет биокаталитический заряд, а вернее сказать избыток заряженных частиц, то есть электронов. Такая вода имеет наиболее активные биофизические и биологические показатели. Пропуская электрический ток через обычную воду, получают электроактивированную воду [1, 2, 4].

Активированную воду часто используют в технологических линиях для получения различных растворов на водной основе, называемых «активированными растворами» которые широко применяются в разных сферах человеческой деятельности.[1, 2, 3, 5].

АП-1 – это электроактиватор бытового типа. В состав, которого входят: блок питания, сама основная емкость, вместимостью (не более 1 литра), внутри основной емкости помещается стакан (не более 0,3 литров), изготовленный из керамики, крышка данного устройства съёмная, на которой закреплены электроды.[7].



Рис.1.Электроактиватор воды «АП-1»

Объектом исследования были выбраны семена среднеспелой редиски сорта «Красный великан», корнеплод красный, цилиндрической формы, в длину достигает 12 см, а масса возможна 50 – 80 г. Приблизительные сроки спелости 30 – 35 дней. (Россия, г. Н. Новгород, ООО «Производственно – семенная компания»).

Таблица 1 – Исходные данные, примененные для исследования

Вода	Кол-во посаженных семян	Кол-во взошедших стеблей за первые сутки	Кол-во взошедших стеблей через пару дней	Кол-во выживших стеблей за неделю	Максимальная высота самого длинного стебля
Обычная	17	2	14	16	10,8
Анолит	10	1	6	5	11,7
Католит	11	0	6	7	9,4

Непосредственно сама посадка проводилась в лабораторных условиях. Горшочки наполнялись заранее приготовленным грунтом. Почва перед посадкой была увлажнена. После чего высевались семена, которые засыпали землей. Дальнейшим действием было выполнено, увлажнение почвы при помощи пульверизатора, для определенного горшка была применялась своя, заранее заготовленная электроактивированная и обычная вода. После того как семена были посеяны и готовы к выставлению их на стеллаж, необходимо чтобы температура была в помещении достигала максимум 21 – 22 °С.

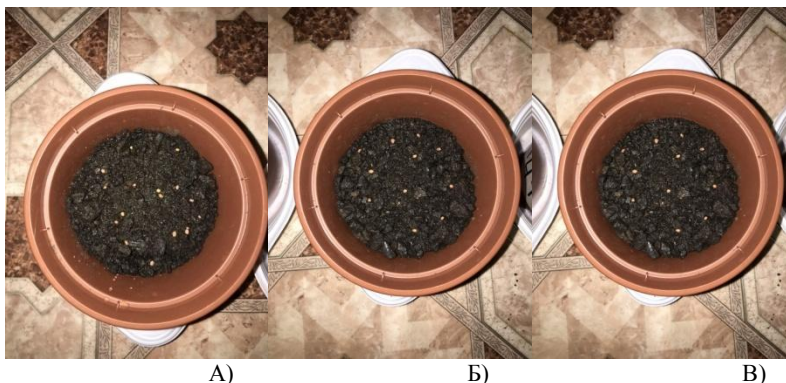


Рис. 2. Высаженные семена редиса «Красный великан» (А – обычная, Б – католит, В – анолит)

Выполнив все необходимые мероприятия для того, чтобы начать наблюдать за экспериментом, была выбрана первая неделя роста саженцев.

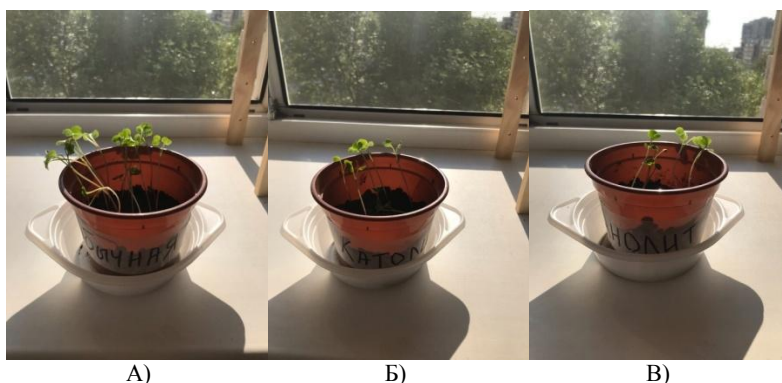


Рис.3. Стебли редиса «Красный великан» на седьмой день эксперимента (А – обычная, Б – католит, В – анолит)

Все полученные данные в течение недели были внесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Данные роста стеблей редиса «Красный великан» за первую неделю

	1 день, мм	2 день, мм	3 день, мм	4 день, мм	5 день, мм	6 день, мм	7 день, мм
Обычная вода	1,2	2	2,9	4,3	6,2	8,4	10,8
Анолит	0,7	1,6	3,1	4,7	6,5	8,8	11,7
Католит	0	0,8	1,5	3	4,8	6,9	9,4

По полученным данным, мы можем видеть, что на обычной воде, за первые сутки был самый большой рост стеблей. В то время как анолит пророс почти в половину меньше чем стебли на обычной воде, а католит за первые сутки не пророс ни на мм. Также мы видим, что пиковым днем роста для всех трех вариантов были дни с шестого по седьмой, то есть последние дни измерений. По полученным данным, был составлен график (Рис.4.)

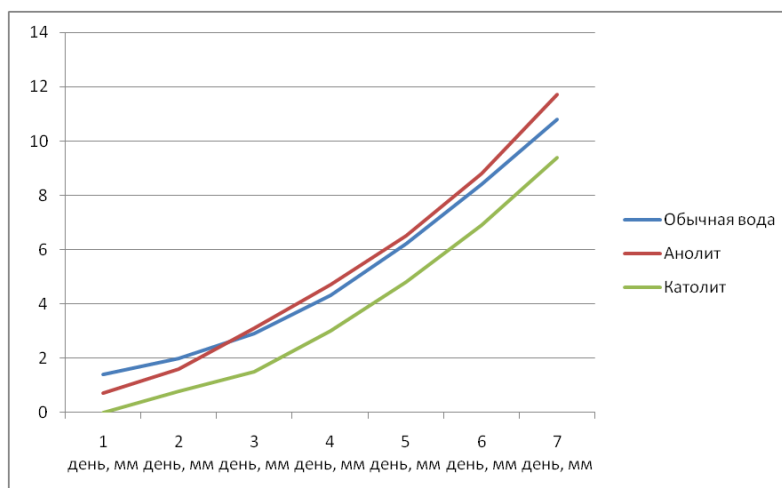


Рис. 4. График роста стеблей редиса «Красный великан»

Из данного графика делаем вывод, что на обычной воде стебли растут стабильно хорошо, не прерывая свои вегетационные свойства. В то время как с католитом присутствует, стабильный рост, но не настолько хороший и активный как на обычной воде. Анолит, по моему мнению, проявил удивительно действенный эффект, уже на второй – третий день эффективность анолита превысили вегетативные свойства обычной воды.

Список литературы // references

- 1.Филоненко, А.В. Первый междунар. симпозиум «Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности / А.В. Филоненко, Е.Ю. Байковская, 2011. – С. 99-100.
- 2.Бахир, В.М. Электрохимическая активация: история, состояние, перспективы / В.М. Бахир Ю.Г. Задорожний и др. - М.: ВНИИИМТ, 1999. – 256 с.
- 3.Белов В.В. и др. Проект развития сельскохозяйственного предприятия. Экономика и управление в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации. монография. Пенза, 2017. - С. 81-92.
- 4.Кирпичников, П.А. О природе электрохимической активации сред / П.А. Кирпичников, В.М. Бахир и др. // Докл. АН СССР, 1986. Т. 286. № 3. – С. 663-666.
5. Пасько, О.А. Активированная вода и её применение в сельском хозяйстве, Издательство ТПУ, - Томск, 2000. - 132 с.
- 6.Частное научно-производственное предприятие «АКВАПРИБОР». www.aquapribor.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aquapribor.com/>(дата обращения 13.09.2021).

УДК 621.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОТДАЮЩИХ РАДИАТОРОВ ЭЛЕКТРОНИКИ

Илларионов А.И., студент, Григорьев В.Г., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Электронные устройства обладают невысоким коэффициентом полезного действия. Поэтому одной из задач их конструирования является обеспечение тепловых режимов, обеспечивающих надежность их функционирования. В статье приводятся результаты экспериментального исследования тепловых параметров пластинчатых тепловых радиаторов и их сравнение с тепловыми параметрами, найденными расчетным путем.

Ключевые слова: перегрев электронных компонентов, теплоотводящий радиатор, тепловое сопротивление, тепловой расчет.

INVESTIGATION OF THE CHARACTERISTICS OF HEAT-EMITTING RADIATORS OF ELECTRONICS

Illarionov A.I., student, Grigoriev V.G., Candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Electronic devices have a low efficiency. Therefore, one of the tasks of their design is to provide thermal conditions that ensure the reliability of their functioning. The article presents an experimental study of the thermal parameters of plate heat radiators and their comparison with the thermal parameters found by calculation.

Key words: overheating of electronic components, heat sink radiator, thermal resistance, thermal calculation.

Электронные устройства часто имеют невысокий коэффициент полезного действия. Это приводит к их нагреву, что снижает показатели их надежности функционирования. Как показывает практика, интенсивность отказов компонентов электронных устройств зависит их температуры нагрева по закону, близкому геометрической прогрессии.

В электронных устройствах для снижения перегрева элементов применяют теплоотводящие радиаторы, которые снижают тепловое сопротивление между корпусом теплонагруженного элемента и окружающей средой.

К настоящему времени существует множество типов конструкций теплоотдающих радиаторов электроники. Наиболее простой являются пластинчатые радиаторы. Существуют ряд методик конструирования радиаторов [1,2,3].

Для современных электронных устройств характерна тенденция уменьшения габаритов при возрастании их мощности, что приводит к необходимости создания эффективных малогабаритных теплоотводов.

Целью данной работы является экспериментальное исследование тепловых характеристик пластинчатого радиатора и сравнение полученных результатов с результатами расчета по методике [2].

Оценка теплового состояния конструкций радиоэлектронных средств может осуществляться контактными и бесконтактными методами. Бесконтактные методы измерения основаны на регистрации теплового излучения нагретым телом. В данной работе измерение температуры осуществлялось контактным методом. В качестве датчика использовалась термопара. Исследовалось тепловое состояние стабилизатора, установленного на алюминиевый пластинчатый радиатор, при температуре окружающего воздуха, равной 20 градусам по Цельсию.

Результаты исследований нагрева корпуса стабилизатора приведены на рис.1. По вертикальной оси отложена величина температуры перегрева корпуса стабилизатора, по горизонтальной оси отложена площадь теплоотдающей поверхности пластинчатого радиатора в см^2 . Верхний график соответствует толщине пластинчатого радиатора 1,5 мм, нижний график – 3мм. Полученные результаты характеризуют зависимость эффективности радиатора от его геометрических факторов. Значительные уменьшение нагрева происходит при увеличении площади до 25 см^2 . При дальнейшем трехкратном увеличении площади незначительный. Двукратное увеличение толщины мало снижает температуру нагрева.

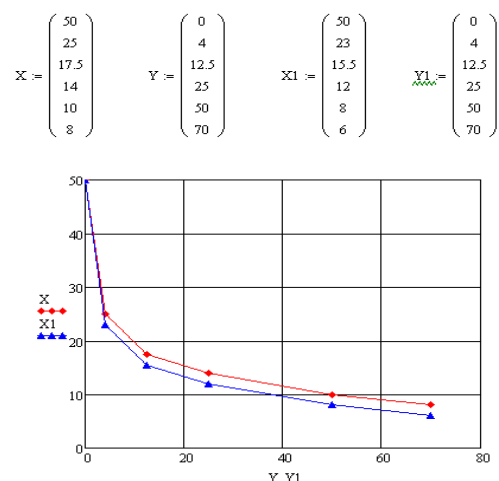


Рис. 1. Зависимость температуры перегрева стабилизатора от площади радиатора при мощности тепловыделений, равной 1,2 Вт

На рис.2 показаны результаты исследования зависимости теплового сопротивления пластинчатого радиатора от её площади. Тепловое сопротивление R_t определялось в град/Вт, площадь радиатора S – в м^2 . Расчетное значение теплового сопротивления определялось по методике [2] при значениях коэффициентов черноты поверхности радиатора $\epsilon = 0,2$ и $\epsilon = 0,8$.

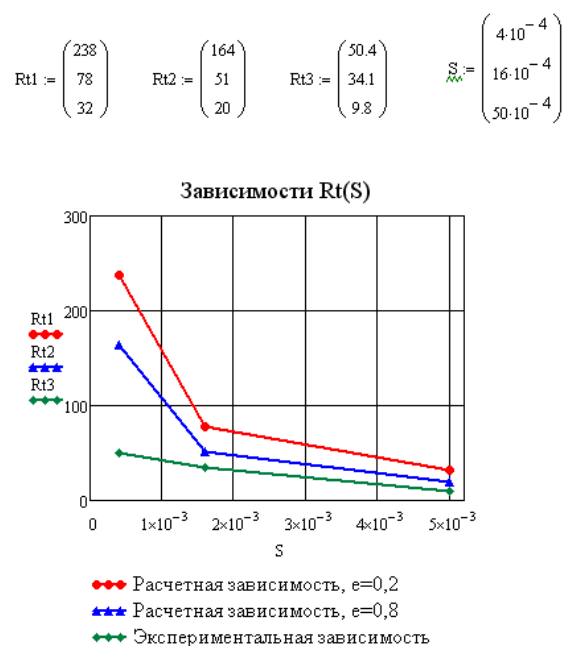


Рис. 2. Зависимости теплового сопротивления пластинчатого радиатора от его площади

Результаты исследования показывают, что расчетные значения теплового сопротивления превышают экспериментально найденные значения более чем в два раза. Что свидетельствует о недостаточном совершенстве методик

расчета. На основе результатов дальнейших исследований может быть рассмотрена задача усовершенствования методики конструирования радиаторов.

Список литературы / References

1. Тепло и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре / Г.Н. Дульнев. – М.: Высшая школа, 1984. – 247 с.
2. Обеспечение тепловых режимов изделий электронной техники / А.А. Чернышев, В.И. Иванов, А.А. Аксенов, Д.Н. Глушкова. – М.: Энергия, 1980 – 216 с., ил.
3. Обеспечение тепловых режимов при конструировании радиоэлектронной аппаратуры / Л.Л. Роткоп, Ю.Е. Спокойный. – М.: Советское радио, 1976. – 232 с.

УДК 621.316.925

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ СРАБАТЫВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ

Илларионов А.И., студент, Григорьев В.Г., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Применение устройств автоматизированного контроля параметров срабатывания измерительных реле устройств релейной защиты и автоматики повышает производительность процесса профилактического обслуживания этих устройств и обеспечивает достоверность результатов измерения параметров срабатывания реле. Автоматизацию процесса контроля параметров срабатывания реле целесообразно осуществлять методом развешивающего уравнивания, когда уровень контролируемого параметра сигнала на его входе постепенно увеличивается (уменьшается) до момента его срабатывания (возврата). При этом возникает динамическая погрешность измерения. В работе получена математическая модель динамической погрешности измерения параметров срабатывания измерительных реле. На основе этой модели может быть разработан алгоритм работы устройства автоматического контроля параметров срабатывания измерительных реле.

Ключевые слова: измерительные реле, релейная защита, автоматизация контроля параметров срабатывания реле, динамическая погрешность измерения.

MATHEMATICAL MODEL OF DYNAMIC MEASUREMENT ERRORS OF OPERATION PARAMETERS OF MEASURING RELAYS

Illarionov A.I., student, Grigoriev V.G., Candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The use of devices for automated control of the parameters of the operation of measuring relays of relay protection devices and automation increases the productivity of the process of their preventive maintenance of these devices and ensures the reliability of the results of measuring the parameters of the relay operation. It is advisable to automate the process of monitoring the parameters of the relay operation by the method of deploying balancing, when the level of the controlled parameter of the signal at its input gradually increases (decreases) until it is triggered (returned). In this case, a dynamic measurement error occurs. In the work, a mathematical model of the dynamic error of measuring the parameters of the actuation of measuring relays is obtained. Based on this model, an algorithm for the operation of the device for automatic control of the parameters of the operation of measuring relays can be developed.

Keywords: measuring relays, relay protection, automation of control of relay actuation parameters, dynamic measurement error.

Измерительные реле широко применяются в устройствах релейной защиты и автоматики (УРЗА). Применение устройств автоматизированного контроля параметров срабатывания этих реле в процессе их эксплуатации повышает производительность труда при обслуживании УРЗА и достоверность результатов контроля, что в целом повышает надежность их функционирования [1].

Автоматизацию процесса контроля параметров срабатывания реле целесообразно осуществлять методом развешивающего уравнивания, когда уровень контролируемого параметра сигнала на его входе постепенно увеличивается (уменьшается) до момента его срабатывания (возврата). При этом возникает динамическая погрешность измерения параметра срабатывания реле, зависящая от скорости изменения значения контролируемого параметра входного сигнала реле [2]. Если известен характер зависимости динамической погрешности измерений от скорости изменения контролируемого параметра входного сигнала реле, то эту погрешность можно исключить путем математической обработки результатов нескольких измерений, осуществляемых с различными значениями скоростей изменения контролируемого параметра входного сигнала реле. Для обеспечения высокой производительности процесса контроля значения скоростей изменения контролируемого параметра входного сигнала на отдельных этапах проведения контроля должны быть достаточно высокими. Количество этих этапов и значения скоростей на этих этапах зависят от вида математической модели динамической погрешности измерений.

Экспериментальные исследования электромеханического и микропроцессорного реле тока показывают, что зависимость относительного значения динамической погрешности измерения (b) от скорости изменения (v) контролируемого параметра входного сигнала измерительных реле является существенно нелинейной функцией в области малых значений этой скорости. В области высоких значений скорости эта зависимость с достаточной точностью описывается математической моделью вида

$$b = b_0 + kv,$$

Значения параметров b_0 и k зависят от конкретных типов реле. Получена математическая модель динамической погрешности измерения параметров срабатывания измерительных реле. На основе этой модели может быть разработан алгоритм работы устройства автоматического контроля параметров срабатывания измерительных реле.

Список литературы / References

1. Григорьев, В.Г. Влияние встроенных средств непрерывного контроля на надежность полупроводниковых устройств релейной защиты / В.Г. Григорьев, В.А. Борисов, В.Г. Гришанов/ Изв. ВУЗов СССР- Энергетика, 1987. - № 1. - 33-35 с.
2. Григорьев, В.Г. Методы исключения динамических погрешностей при автоматизированном контроле электрических аппаратов релейной защиты / В.Г. Григорьев, В.А. Борисов, В.Г. Гришанов/ Изв. ВУЗов СССР- Электромеханика, 1986. - № 11. - 107-111 с.
3. Григорьев, В.Г. Источник стимулирующих сигналов автоматизированных систем контроля электрических аппаратов релейной защиты / В.Г. Григорьев, В.А. Борисов, Н.А. Яриз/ Электротехника, 1987. - № 5. - 40 - 42 с.
4. Григорьев, В.Г. Исследование параметров срабатывания реле тока в динамическом режиме контроля / В.Г. Григорьев, Н.В. Павлова, Н.В. Григорьева./ Региональная энергетика и электротехника – сб.науч.тр. Вып.IX- Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2013. – 191 с.

УДК 681.586

ДАТЧИКИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ

Илларионов А.И., студент, Шаронова Т.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье проведен обзор существующих методов для определения свойств и состава веществ, применяемых в сельском хозяйстве; проведена классификация измерительных приборов, кратко описан принцип их действия.

Ключевые слова: датчики, измерительные приборы, свойства вещества, градуирование.

SENSORS AND MEASURING DEVICES FOR DETERMINING THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF SUBSTANCES

Illarionov A.I., student, Sharonova T.V., Candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article provides an overview of existing methods for determining the properties and composition of substances used in agriculture; classification of measuring instruments is carried out, the principle of their operation is briefly described.

Key words: sensors, measuring instruments, properties of the substance, graduation.

Датчики свойств и состава веществ играют главную роль в системе автоматического регулирования, они служат для получения первичной информации и в большой степени определяют качество работы всей системы автоматического регулирования [4, 5].

Как правило, свойства и состав среды определяются косвенным путем. Измеряя различные физические или физико-химические величины, характеризующие свойства среды, и зная математическую зависимость между этими величинами, с одной стороны, и составом среды, с другой, мы имеем возможность с большей или меньшей степенью точности судить о ее составе. [1 - 3]

Иными словами, для того чтобы выбрать или построить измерительный прибор, допустим, для определения полного состава многокомпонентной среды, необходимо, во-первых, установить, какими физическими или физико-химическими величинами характеризуются свойства этой среды, и, во-вторых, найти зависимости вида

$$k_i = f(C_1, C_2, \dots, C_m),$$

где k_i - концентрация каждого из компонента среды, $C_1, C_2, \dots, C_m$ - физические или физико-химические величины, характеризующие свойства среды.

Соответственно прибор, служащий для контроля состава среды, может быть отградуирован в единицах концентрации определенного компонента или свойств среды, если между ними в каких-то пределах имеется однозначная зависимость. [9, 10]

Приборы автоматического контроля физических и физико-химических свойств и состава веществ являются приборами, которые измеряют отдельные физические или физико-химические величины, однозначно определяющие свойства среды, либо ее качественный или количественный состав. [6 - 8]

Однако опыт показывает, что для осуществления автоматического регулирования или управления достаточно изученным технологическим процессом не обязательно в каждый данный момент времени иметь полную информацию о составе промежуточных и конечных продуктов и о концентрации некоторых их компонентов. Такие сведения обычно требуются при создании, изучении и освоении процессов [19, 20].

Когда выработан оптимальный технологический регламент, найдены однозначные зависимости между ходом процесса и подающимися измерению физическими и физико-химическими величинами, характеризующими свойства и состав продуктов, то можно вести процесс, отградуировав шкалу прибора непосредственно в тех величинах, которые он измеряет, например в единицах температуры, силы электрического тока, емкости и т. п., либо в единицах определяемого свойства среды, например цветности, мутности, электрической проводимости, вязкости, диэлектрической проницаемости и т. п. [11, 12].

В приборах непосредственного измерения физические и физико-химические свойства среды определяются посредством измерения следующих величин: механических, термодинамических, электрохимических, электрических и магнитных и, наконец, волновых.

К механическим величинам относятся прежде всего плотность и удельный вес среды, определяемые посредством приборов, основанных на поплавковых, весовых, гидростатических и динамических методах измерения [9, 10]. Сюда же относится определение вязкости среды, измеряемой различными вискозиметрами: капиллярными, ротационными, основанными на методах падающего шарика и другими.

Из термодинамических величин нашли применение тепловой эффект реакции, измеряемый термохимическими приборами, коэффициент теплопроводности, измерение которого осуществляется термокондуктометрическими приборами, температура вспышки нефтепродуктов, упругость паров и др. [13, 14].

Широкое развитие для целей измерения состава и свойств жидких смесей, а также некоторых газов получили электрохимические приборы. Сюда относятся прежде всего кондуктометры и потенциометры, т. е. приборы, предназначенные для определения концентрации солей, кислот и щелочей по изменению удельной электрической проводимости растворов. Это так называемые кондуктометрические концентратометры, или кондуктометры контактные и бесконтактные.

Очень широкое распространение нашли рН-метры — приборы для определения кислотности среды по электродному потенциалу.

Смещение потенциала электрода в результате поляризации определяется в гальванических и деполяризационных газоанализаторах, служащих для контроля содержания кислорода и других газов, наличие которых вызывает деполяризацию электродов [14].

Одним из весьма перспективных является полярографический метод измерения, заключающийся в одновременном определении потенциалов выделения различных ионов на электроде и предельной плотности тока.

Измерение концентрации влаги в газах достигается посредством кулонометрического метода, при котором определяется скорость электролиза воды, адсорбированной из газа влагочувствительной пленкой.

Широкое применение находят приборы, основанные на измерении электрических и магнитных величин [16].

Ионизация газов с одновременным измерением их электропроводности используется для измерения малых концентраций. Ионизация может быть термическая или под воздействием различных излучений, в частности радиоактивных изотопов [15].

Термическая ионизация получила широкое использование в пламенно-ионизационных детекторах хроматографов. Ионизация газов альфа- и бета-лучами широко используется в детекторах хроматографов (так называемые «аргоновые» детекторы), а также в альфа- и бетаионизационных газоанализаторах, основанных на разнице в сечениях ионизации различных газов.

Испытуемый газ в этих приборах пропускается через ионизационную камеру альфа- или бета-излучения. При этом измеряется ионизационный ток в камере, характеризующий содержание компонента. Определение диэлектрической проницаемости среды служит для измерения содержания влаги и других веществ посредством различного рода емкостных влагомеров и диэлькометров.

Диэлектрическая проницаемость пленки сорбента, омываемой потоком газа, характеризующая концентрацию в нем водяных паров, используется в диэлькометрических гигрометрах [17].

Удельная магнитная восприимчивость дает возможность измерять концентрацию парамагнитных газов, в основном кислорода, посредством термомангнитных, магнитоэффузионных и магнитомеханических газоанализаторов.

И наконец, удельный заряд частиц, являющийся, наряду с их массой, основной характеристикой вещества, определяется посредством масс-спектрометров с времяпролетным, высокочастотным и магнитным масс-анализатором [18].

Измерение волновых величин — одно из наиболее перспективных направлений в приборостроении, основанное на использовании эффекта взаимодействия испытуемой среды с различного рода излучениями. Так, интенсивность поглощения средой ультразвуковых колебаний дает возможность судить о вязкости и плотности среды.

Измерение скорости распространения ультразвука в среде дает представление о концентрации отдельных компонентов или о степени полимеризации латексов и других полимерных веществ. Почти вся шкала электромагнитных колебаний, начиная от радиочастот и кончая рентгеновским и гамма-излучением, находит применение в датчиках свойств и состава веществ.

К ним относятся наиболее чувствительные аналитические приборы, измеряющие интенсивность поглощения энергии электромагнитных колебаний коротковолнового, сантиметрового и миллиметрового диапазонов, основанные на электронном парамагнитном и ядерном магнитном резонансе.

Список литературы/ References

1. Акулова, Т.Н. Использование устройства для ионизации и обеспыливания воздуха в системе вентиляции птичников / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. — Чебоксары, 2019. - С. 414-418.
2. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров конструкции устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 2 (13). - С. 90-94.
3. Акулова, Т.Н. Обоснование режимных параметров устройства для нейтрализации отработавших газов от автомобилей / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. — Чебоксары, 2021. - С. 3-8.
4. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 9-13.

5. Белов, Е.Л. Исследование режимов сушки хмеля при повышенных температурах / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 97-102.
6. Белов, Е.Л. Устройство для электрофизической дезинфекции яиц / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. – № 4 (7). С. 96-100.
7. Белов, Е.Л. Экологические способы дезинфекции яиц / Е.Л. Белов // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Мат. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ., посвящ. 80-лет. со дня рожд. заслуж. работника сель. хозяйства РФ, почетного гражданина ЧР Айдака А.П. Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 137-143
8. Белов, Е.Л. Обоснование и разработка установки для обеззараживания яиц комплексным воздействием физических факторов автореф. дис. канд. техн. наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2007.
9. Кириллов, Н.К. Обработка яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Е.Л. Белов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2011. – № 6. – С. 73-74.
10. Кустин, А.А. Органические светодиоды / А.А. Кустин, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11. – Чебоксары, 2017. – С. 345-347.
11. Николаев, Д.В. Ультрафиолетовые светодиоды для сельского хозяйства / Д.В. Николаев, Д.О. Петров, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. – С. 115-117.
12. Пат. 2019114890 Российская Федерация. Тепличное устройство с обогревом почвы / В.В. Белов, Е.Л. Белов, С.В. Белов [и др.]. – № RU2723036C1, Бюл. № 16.
13. Пат. Российская Федерация. № 2365102. Устройство для обеззараживания яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Е.Л. Белов, Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова; заявитель и патентообладатель Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2007120267/12; заявл. 30.05.2007; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. – 6 с.
14. Тихонова, А.В. Использование твердых коммунальных отходов в сельском хозяйстве / А.В. Тихонова, Е.Л. Белов Е.Л. // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. – С. 209-212.
15. Тихонова, А.В. Отходы как вторичные материальные ресурсы / А.В. Тихонова // Материалы 65-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. Сборник научных трудов. – Кинель, 2020. – С. 211-214.
16. Тихонова, А.В. Твердые бытовые отходы как источник энергии / А.В. Тихонова, Е.Л. Белов Е.Л. // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 140-143.
17. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2021. – С. 103-106.
18. Шаронова, Т.В. Использование установок оптического излучения в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Д.В. Лукина // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Наука - Технология - Ресурсосбережение», посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича. – Вятская государственная сельскохозяйственная академия (Киров), 2020. – С. 108-111.
19. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 75-79.
20. Belov, E.L. Evaluation of the effectiveness of a helio-greenhouse with soil heating / E.L. Belov, V.V. Belov, T.V. Sharonova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 604, International AgroScience Conference (AgroScience-2020) 10 April 2020, Cheboksary, Russian Federation

УДК 631.37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ

Илларионов А.И., студент, Шаронова Т.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены вопросы использования облучательных и осветительных установок в сельском хозяйстве. Перечислены факторы, которые проверяют перед эксплуатацией электроустановок. Обозначены задачи эксплуатации, приведена информация по частоте чисток светильников и облучателей, также частота проверки изоляции проводов. Изучены вопросы особенностей работы электроустановок с ультрафиолетовыми и инфракрасными лампами.

Ключевые слова: осветительные и облучательные установки, изоляция проводов, источники ультрафиолетового излучения, инфракрасные лампы, техника безопасности, эксплуатация электроустановок.

USE OF IRRADIATION AND LIGHTING UNITS

Illarionov A.I., student, Sharonova T.V., cand. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The questions of the use of irradiation and lighting installations in agriculture are considered. The factors that are checked before the operation of electrical installations are listed. The tasks of operation are indicated, information is given on the frequency of cleaning the lamps and irradiators, as well as the frequency of checking the insulation of wires. The issues of the peculiarities of the operation of electrical installations with ultraviolet and infrared lamps have been studied.

Key words: lighting and irradiation installations, wire insulation, sources of ultraviolet radiation, infrared lamps, safety engineering, operation of electrical installations.

С каждым годом в животноводстве и птицеводстве используется все больше электроустановок. Предприятия предпочитают устанавливать недорогие, но эффективные светильники, отвечающие всем требованиям отрасли. Даже самые новые разработки требуют правильной эксплуатации и несоблюдение правил технической эксплуатации электроустановок, в том числе осветительных и облучательных, снижает эффективность их работы, создает опасность поражения электрическим током людей и животных. Тепловые явления, возникающие при аварийных режимах в электрических установках, могут вызывать опасный перегрев отдельных ее частей и привести к пожару или взрыву [5, 8, 9].

При приемке осветительной или облучательной установки в эксплуатацию проверяют [1, 4, 11]:

- 1) фактическую освещенность или облученность, обеспечиваемую установкой;
- 2) соответствие проекту марок проводов, площади их поперечного сечения и способов прокладки;
- 3) схемы соединения проводов и распределение нагрузки по фазам;
- 4) соответствие проекту защитных элементов;
- 5) надежность закрепления изолирующих опор, аппаратуры, деталей, конструкций;
- 6) соответствие нормам сопротивления изоляции проводки.

Основная задача эксплуатации осветительных и облучательных установок - обеспечить эффективность их работы, содержать в исправности все элементы установки [2, 3, 7, 13, 14].

Для обеспечения заданных уровней освещенности или облученности, создаваемых установкой, необходимо следить за значением напряжения в сети, состоянием светильников и облучателей. При слишком больших отклонениях или колебаниях напряжения необходимо выяснить причину и устранить ее. Важное значение имеет своевременная чистка светильников и облучателей, так как из-за пыли их к.п.д. и, следовательно, освещенность могут снизиться в 1,5...2 раза и более. Частота чисток осветительных и облучательных приборов зависит от условий окружающей среды: в помещениях с большим выделением пыли, копоти - четыре раза в месяц; в помещениях с малой запыленностью - два раза в месяц; в установках наружного освещения - три раза в год [6, 10].

Состояние изоляции следует проверять не реже одного раза в два года для помещений с нормальной средой и не реже одного раза в год для помещений с тяжелыми условиями среды. Сопротивление изоляции проводов измеряют на участке между двумя смежными предохранителями или за последним предохранителем при включенных выключателях, вынутых плавких вставках и вывернутых лампах.

Для работы облучательных установок составляют график - расписание режима облучения. При отклонении напряжения сети более чем на 5 % в режим облучения должны быть внесены соответствующие поправки для обеспечения заданной дозы облучения [15, 16]. Облученность, создаваемую источниками УФ излучения, нужно периодически проверять уфиметром. По мере старения ламп нужно увеличивать длительность облучения. При снижении облученности в результате старения ламп более чем на 30 % их следует заменить новыми. Возвратно-поступательное движение облучателей в установках для УФ облучения должно осуществляться автоматически. При остановке облучателей напряжение должно автоматически отключаться.

Инфракрасные лампы можно использовать в помещениях, не содержащих горючих паров, пыли, газов, при температуре окружающей среды не выше 70°C [12].

При эксплуатации облучательных и осветительных установок нужно применять и придерживаться правил техники безопасности. Периодически проходить аттестацию и четко представлять алгоритм действия при аварийных и пожароопасных ситуациях.

Список литературы / References

1. Шаронова, Т.В. Безопасное использование источников излучения в установке для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения А.П. Айдака «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК развития». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 214-217.
2. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науке как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 438-441.
3. Шаронова, Т.В. Применение установок оптического излучения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Т.В. Шаронова, Т.П. Виеру, Д.В. Лукина // Молодёжь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. - Чебоксары, 2020. - С. 280-283.
4. Шаронова, Т.В. Рациональное и безопасное применение физических факторов в установке для сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всероссийская научно-практическая конференция 5 октября «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 437-441.
5. Шаронова, Т.В. Использование физических факторов в установках для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // XIV Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов «Молодёжь и инновации» 21-22 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 178-181.
6. Шаронова, Т.В. Ультрафиолетовые светодiodы в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, С.В. Мерлова // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.105-108.

7. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Материалы II Национальной (Всерос.) научн.- практ. конф. «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» 20 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 75-79.
8. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. - 26-29.
9. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 103–106.
10. Шаронова, Т.В. Использование современного оборудования для улучшения животноводческого и производственного микроклимата / Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова, Г.В. Ефремов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 107–111.
11. Шаронова, Т.В. Особенности влияния дополнительного освещения в теплицах на развитие растений / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.П. Виеру // Духовные основы отношений человек – природа: материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции (г. Чебоксары, 21—22 января 2021 г.). – Вып. 2 – Чебоксары, 2021. - С. 87–90.
12. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, И.О. Ефимова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 471-475.
13. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов/ Т.В. Шаронова // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2008.
14. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов/ Т.В. Шаронова // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2008.
15. Шаронова, Т.В. Установка для обеззараживания комбикорма / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Г.И. Егоров, Т.В. Шаронова // Патент РФ № 2345683. Заявка №2007104630/13. Зарегистрирован 10.02.2009.
16. Шаронова, Т.В. Циркуляционный смеситель для обеззараживания комбикорма / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Г.И. Егоров, Т.В. Шаронова // Патент РФ № 2333711. Заявка №2006139786/13. Зарегистрирован 20.09.2008.

УДК 628.9

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ РАБОТА СВЕТИЛЬНИКОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Коновалов Д.Е., студент, Григорьева Т.М., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: рассмотрены вопросы эксплуатации и эффективной работы в специализированных помещениях, преимущественно в животноводческих и птицеводческих. Приведены особенности применения, осмотров и технического обслуживания светильников. Рассмотрена электромагнитная пускорегулирующая аппаратура, которая используется для надежной и качественной работы электрических сетей.

Ключевые слова: светильники, животноводство, птицеводство, электронные и электромагнитные пускорегулирующие аппараты, эксплуатация, осмотр, техническое обслуживание.

OPERATION AND EFFICIENT OPERATION OF LUMINAIRES IN AGRICULTURAL PREMISES

Kononov D.E., student, Grigorieva T.M., art. teacher
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the issues of operation and effective work in specialized premises, mainly in livestock and poultry farms, are considered. The features of the use, inspections and maintenance of lamps are given. Considered electromagnetic control gear, which is used for reliable and high-quality operation of electrical networks.

Key words: lighting, livestock, poultry, electronic and electromagnetic ballasts, operation, inspection, maintenance.

Для того, чтобы сети электрического освещения работали эффективно и исправно нужно обеспечить правильную эксплуатацию. В процессе работы светильники, лампы, арматура, провода и сопутствующие элементы подвергаются разному роду воздействия. Одно из основных - это окружающая среда, как естественная, так и производственная, где эксплуатируются осветительные установки. Влияет перепад сезонных температур, осадки, агрессивная среда помещения, в котором находятся устройства. Немаловажное значение имеет физический износ, когда тепло выделяется самим источником света, пускорегулирующей аппаратурой и другими элементами [2, 4, 5, 15].

Эксплуатация усложняется, если в помещении микроклимат осложнен наличием пыли, сырости, высокой температуры, химически активной среды, также большой вероятностью пожара и взрыва. В таких случаях нужно строго соблюдать все меры эксплуатации осветительных установок. Химически активная среда имеется на производстве, особенно часто встречается в сельском хозяйстве: например, в животноводстве и птицеводстве. Используются разные способы и устройства для очистки и обеззараживания воздуха [7, 8, 10, 16].

Важно обеспечить совместимость осветительных приборов с условиями окружающей среды, где они будут эксплуатироваться. В процессе работы необходимо периодически производить их осмотр и техническое обслуживание. Для систематизации проведения работ используют специальную таблицу 1.

Таблица 1 – Работы, выполняемые при осмотре и техническом обслуживании

№ п/п операции	Производимые работы	Периодичность выполнения
1	Проверка уровня освещенности в контрольных точках	Не реже 1 раза в год
2	Проверка исправности автоматических выключателей	1 раз в 3 месяца
3	Проверка исправности системы аварийного освещения	Не реже 1 раза в квартал
4	Проверка соответствия расцепителей автоматических выключателей и сечений проводников электрической сети	1 раз в год
5	Испытание и измерение сопротивления изоляции проводников и заземляющих устройств	1 раз в 3 года
6	Измерение нагрузок и уровней напряжения в отдельных точках электрической сети	1 раз в год
7	Испытание изоляции стационарных трансформаторов с вторичным напряжением 12-42 В	Не реже 1 раза в год

Для получения значений уровня освещенности вначале проводим очистку приборов от пыли. Замеряем люксметром, но учитываем индивидуальные особенности источников света. Применяется большое разнообразие светильников с лампами разного спектра [1, 3, 12, 13]. В процессе эксплуатации осветительных установок с газоразрядными лампами могут выходить из строя конденсаторы компенсированных электромагнитных пускорегулирующих аппаратов. Это нужно учитывать, так как приводит к снижению коэффициента мощности световых приборов, увеличению тока нагрузки и, следовательно, нагрева проводников и потерь электроэнергии в электрических сетях. Из-за таких особенностей необходимо осуществлять регулярный контроль токовых нагрузок светильников и производить замену отказавших конденсаторов. Одним из условий рационального потребления электроэнергии является поддержание уровней напряжения в осветительной сети в допустимых пределах ($0,95 \dots 1,05 U_{ном}$). Если напряжение имеет повышенное значение, то происходит перерасход электроэнергии, повышенный тепловой износ изоляции и значительное уменьшение средней продолжительности горения ламп. А если оно снижается, то к уменьшению светового потока и потребляемой мощности источников света. В связи с этим актуальным вопросом эксплуатации осветительных установок является систематический контроль уровня напряжения, подводимого к световым приборам [7, 10].

На перерабатывающих предприятиях питающее напряжение меняется за сутки несколько раз. Это зависит от технологического процесса, загруженности линии, времени суток, а на некоторых и от времени года. В ночное время оно может быть и выше номинального на 5...10 %, так как задействованы дежурное, охранное, наружное освещение. Чтобы работа электрических сетей была бесперебойной и эффективной, при эксплуатации нужно соблюдать технические характеристики светильников, которые были предусмотрены заводом-изготовителем и при проектировании помещения. Пускорегулирующая аппаратура светильников должна подходить номинальной мощности используемых ламп. При включении ламп меньшей мощности в светильник, рассчитанный на большую мощность, приводит к резкому увеличению электропотребления [8, 16].

При замене ламп на лампы меньшей мощности с целью экономии электроэнергии приводит к новым затратам. Во-первых, нужно провести демонтаж прежних ламп с проводкой, во-вторых, установить новые. Все это требует денежных вложений.

Список литературы /References

1. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №2 (13). - С. 90-94.
2. Акулова, Т.Н. Коагуляция пыли при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Мат. XV Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 263-266.
3. Акулова, Т.Н. Использование устройства для ионизации и обеспыливания воздуха в системе вентиляции птичников / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 15 ноября 2019 г.). – Чебоксары, 2019. – С. 414-418.
4. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 315-318.
5. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 390-394.
6. Акулова, Т.Н. Определение концентрации пыли с использованием устройства для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-

практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия». 2016. - С. 339-343.

7. Андреев, Д.В. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата на фермах крупного рогатого скота / Д.В. Андреев, Т.В. Шаронова, А.В. Виноградов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 80-84.

8. Дьяконов, Ф.А. Микроклимат в животноводстве / Ф.А. Дьяконов, Е.П. Поликарпов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.

9. Шаронова, Т.В. Безопасное использование источников излучения в установке для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения А.П. Айдака «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК развития». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 214-217.

10. Шаронова, Т.В. Применение установок оптического излучения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Т.В. Шаронова, Т.П. Виеру, Д.В. Лукина // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2020. - С. 280-283.

11. Шаронова, Т.В. Рациональное и безопасное применение физических факторов в установке для сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всероссийская научно-практическая конференция 5 октября «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 437-441.

12. Шаронова, Т.В. Ультрафиолетовые светодиоды в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, С.В. Мерлова // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.105-108.

13. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Материалы II Национальной (Всерос.) научн.- практ. конф. «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» 20 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 75-79.

14. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. - 26-29.

15. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 103–106.

16. Шаронова, Т.В. Использование современного оборудования для улучшения животноводческого и производственного микроклимата / Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова, Г.В. Ефремов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 107–111.

УДК 697.35

КОНВЕКТОРЫ – СОСТАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Краснов П.А., студент, Гурьянов С.А., студент, Верещак А.В., канд. пед. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В осенний – весенний период, с приближением холодов, актуальность установки обогревателей в помещениях, становится очень высокой. Так как система отопления, например города, не может одновременно полностью обеспечить все дома теплом на требуемом жильцами уровне. Поэтому у многих жителей Российской Федерации в указанное время появляется потребность в приобретении обогревателей. Однако, прежде чем сделать правильный выбор, необходимо внимательно изучить рынок предложений в сфере отопительных приборов. В данной статье рассмотрим один из видов указанных выше приборов - конвектор.

Ключевые слова: отопление, конвектор, мощность, площадь, прибор.

CONVECTORS - A COMPONENT OF THE HEATING SYSTEMS

Krasnov P.A., student, Guryanov S.A., student, Vereshchak A.V., cand. ped. sciences, ass. prof,
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In the autumn - spring period, with the approach of cold weather, the relevance of the installation of heaters in the premises becomes very high. Since the heating system, for example, of a city, cannot simultaneously fully provide all houses with heat at the level required by residents. Therefore, many residents of the Russian Federation at the indicated time have a need to purchase heaters. However, before making the right choice, it is necessary to carefully study the market for proposals in the field of heating devices. In this article, we will consider one of the types of the above devices - a convector.

Key words: heating, convector, power, area, device.

Система отопления - это множество отопительных приборов, служащих для обогрева отапливаемых помещений.

Конвектор – это обогреватель, у которого нагревательный элемент передает своё тепло помещению, при помощи конвекции.

Отопительная система строения, сооружения, в том числе дома или квартиры может состоять как из централизованной системы, так и включать в себя различные автономные приспособления являющиеся генераторами тепла [1]. В свое время особой популярностью пользовались масляные радиаторы, в настоящее время им на смену приходят электрические конвекторы [5].

Конструкционные особенности конвектора [2]:

- теплообменник (корпус) - как правило изготовлен из алюминиевого сплава;
- таймер программирования режимов работы;
- индикатор режимов работы;
- тепловой датчик.

Конвекторы делятся на следующие типы по расположению и размещению в помещениях

а) настенный конвектор – тот который расположен на стене, он улучшает процесс конвекции воздуха, в результате чего происходит повышение теплоотдачи и работоспособности самого обогревателя [11].

б) напольный конвектор – принцип работы тот же, особенностью его является наличие ножек или колесиков, необходимых для установки или перемещения прибора. Как правило они устанавливаются на нижней части конвектора и контактируют с напольным покрытием. Так же в корпус этого отопительного прибора встроен датчик, который срабатывает на падения, обесточивая его при этом.

в) плинтусный конвектор – устанавливается непосредственно в полу, однако он имеет недостаток – большое потребление электроэнергии [3]. Поэтому его использование зачастую становится возможным только на больших площадях – как правило, это - торговые центры, кинотеатры и т.д..

Обратим внимание на плюсы конвектора, которыми являются:

- нагрев только до определенных безопасных температур, что дает возможность его установки и в детских помещениях [6];

- имеет довольно большую скорость обогрева воздуха на заявленной площади;
- нет открытого источника огня, следовательно, не сжигается кислород;
- данный отопительный прибор возможно использовать во влажных помещениях;
- используя термостат, появляется возможность за контролем температуры;
- конвектор бесшумен.

Однако у конвектора есть и недостатки [4]:

- большое потребление электроэнергии;
- при работе наблюдается высушивание воздуха;
- в помещениях поднимаются частички пыли.

Принцип действия этого прибора очень простой: Проходящий внутри корпуса конвектора воздух нагревается, за счет чего устремляется вверх и уходит в верхние слои воздуха помещения, в дальнейшем происходит его естественное охлаждение, воздух остывает и попадает снова в нижнюю часть конвектора – в дальнейшем происходит цикличность процесса. Данное функционирование является основой работы.

При покупке конвектора необходимо знать, что его выбор напрямую зависит от основных двух показателей – мощность отопителя и площадь используемой территории [7]. Так в среднем для обогрева 15 кв. метров помещения необходим отопительный прибор мощностью 1500 Вт, для обогрева 20 кв. метров – 2000 Вт [8]. Стоит так же обратить внимание на высоту используемого помещения, на наличие других источников тепла, а так же на присутствующую теплоизоляцию [10].

Основные показатели мощности, необходимые при подборе конвекторов без параллельного одновременного использования центрального отопления [12]:

- прибор мощностью 1700 Вт применяют для площади помещения до 15 м² с высотой потолков 2,8 метров;
- прибор мощностью 2200-2300 Вт применяют для площади помещения до 20 м² с высотой потолков 2,8 метров;
- прибор мощностью 2800 Вт применяют для площади помещения до 25 м² с высотой потолков 2,8 метров.

При обогреве больших помещений, может быть использован комплект (сеть) отопительных приспособлений, состоящий из нескольких конвекторов, при этом приборы могут быть как одинаковой, так и разной мощности. Так же необходимо учитывать теплоизоляцию помещения (ванная комната, прихожая, дача), где можно лавировать мощностями, выбирая при этом приятные температуры.

Если строение, сооружение оборудовано центральным отоплением, то конвекторы больших мощностей автоматически становятся не востребованными.

Основные показатели мощности, необходимые при подборе конвекторов с параллельным одновременным использованием центрального отопления [9]:

- прибор мощностью 2500 Вт применяют для площади помещения до 30 м² с высотой потолков 2,8 - 3 метра;
- прибор мощностью 2000 Вт применяют для площади помещения до 25 м² с высотой потолков 2,8 метров;
- прибор мощностью 1500 Вт применяют для площади помещения до 20 м² с высотой потолков 2,8 метров.

Список литературы /References:

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак // Известия Международной академии аграрного образования, 2019.–№45.–С. 5–9.
2. Верещак, А.В. Использование предохранителей в сельскохозяйственных электроустановках / А.В. Верещак // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, 2019.–С.61–65.
3. Черняев, А.В. Сравнительный анализ проводов используемых в сельскохозяйственном производстве / А.В. Черняев, А.В. Верещак // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. – С. 143–146.
4. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т. Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. –№ 2 (13).– С. 95–100.

5. Верещак, А.В. Направление государственной политики в области повышения энергоэффективности / А.В. Верещак, С.Б. Верещак // Актуальные проблемы юридической науки и правоприменительной практики. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню юриста, 2019. – С. 171-179.
6. Быкова, В.В. Сравнение автоматических выключателей, устройства защитного отключения и дифференциального автомата / В.В. Быкова, А.В. Тихонова, А.В. Верещак // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. – С. 85–88.
7. Михайлов, А.Ю. Сравнительный анализ силовых кабелей при использовании в сельскохозяйственном производстве // А.Ю. Михайлов, А.В. Верещак // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. – С. 111-115.
8. Верещак, А.В. Использование безопасной электропроводки в деревянных сооружениях / А.В. Верещак, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2020. – С. 228–232.
9. Верещак, А.В. Охрана труда как средство повышения производительности труда в аграрном производстве / А.В. Верещак, С.Б. Верещак // Известия Международной академии аграрного образования, 2018. – № 39. – С. 58-62.
10. Библия электрика: ПУЭ, МПОТ, ПТЭ [Текст]. – 6-е изд. – М.: Эксмо.–2019. – 752 с.
11. Сасин, В.И., Серия рекомендаций ООО «Витатерм» по применению стальных настенных отопительных конвекторов с кожухом / В.И. Сасин, Г.А. Бершидский. – М. Витатерм, 2004.- С. 56.

УДК 631.31

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

Кузьмин Е.А., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: статья посвящена к вопросу обоснования оптимальных параметров работы машинно-тракторных агрегатов в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия, влиянию рельефа местности на работу машинно-тракторных агрегатов, на их производительность и расход топлива.

Ключевые слова: МТА, угол склона, производительность МТА, расход топлива.

ON THE QUESTION OF JUSTIFYING THE OPTIMAL PARAMETERS TILLAGE MACHINES

Kuzmin E.A., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the article is devoted to the issue of substantiating the optimal parameters of the operation of machine-tractor units in the conditions of adaptive landscape farming, the influence of the terrain on the operation of machine-tractor units, on their performance and fuel consumption.

Key words: MTA, slope angle, MTA productivity, fuel consumption.

Одним из основных внешних воздействий на почвообрабатывающий агрегат является твердость почвы T_B , которая наиболее полно и обобщенно характеризует почву с точки зрения механической обработки. Наиболее важными выходными параметрами являются максимальная производительность $W_{\max}$, минимальный удельный расход топлива $g_{\min}$, оптимальная ширина захвата $B_{p\text{ опт}}$ и скорость движения $V_{p\text{ опт}}$ агрегата [1-6].

Зная зависимости для определения производительности W и удельного расхода топлива g , можно получить графики функционирования почвообрабатывающего агрегата в трехмерной плоскости. График представляет из себя потенциальную эксплуатационную характеристику и выражает взаимосвязь между твердостью почвы T_B , шириной захвата B_p , скоростью движения V_p , производительностью W и удельным расходом топлива g . Данные потенциальной эксплуатационной характеристики получены с помощью специально разработанной программы оптимизации параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов [7-12].

Как видно из рисунка, для каждого заданного значения твердости почвы T_B имеются максимальное значение производительности $W_{\max}$ и соответствующий ей минимальный удельный расход топлива $g_{\min}$, по которым устанавливаются оптимальные значения ширины захвата $B_{p\text{ опт}}$ и скорости движения $V_{p\text{ опт}}$ почвообрабатывающего агрегата.

Данные поверхности можно использовать как номограмму для определения оптимальных значений скорости движения V_p , ширины захвата B_p , производительности W и удельного расхода топлива g . В этом случае по значению твердости почвы T_B и ширины захвата существующих плугов $B_{p\text{ ст}}$ определяются максимальная производительность W и минимальный удельный расход топлива g [13-16].

Аналогичные потенциальные эксплуатационные характеристики получены и для других марок тракторов на операциях вспашка и культивация.

Таким образом, обоснованы рациональные режимы работы почвообрабатывающих агрегатов, в частности скорость V_p и ширина захвата B_p [17-20].

Список литературы/ References

- 1.Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.

- 2.Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 5. - С. 23.
- 3.Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // АгроЭкоИнфо, 2017. - № 2 (28). - С. 12.
- 4.Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
- 5.Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 412-418.
- 6.Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // АгроЭкоИнфо, 2018. - № 2 (32). - С. 44.
- 7.Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.
- 8.Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.
- 9.Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.
10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. - С. 79-84.
11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кириуша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 118-123.
12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 543-547.
13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции. 2002. - С. 89-94.
14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.
15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 636-641.
16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2017. - С. 348-350.
17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.
18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 450-453.
19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.
20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА «УНИВЕРСАЛ»

Кузьмин С.А., студент, Филиппов И.С., студент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Отрасль животноводства является основным потребителем энергоресурсов в аграрном секторе экономики. Главными технологическими процессами на которые приходится основная доля затрат энергии являются нагрев воды на технологические нужды, подогрев воздуха в помещении в зимнее время, производство пара для тепловой обработки кормов и молочных продуктов [5]. Известно, что среда обитания непосредственно влияет на все подотрасли животноводства, отражается на продуктивности животных и птицы, изменяет воспроизводительные функции и эффективность использования кормовых материалов. Неудовлетворительное состояние среды обитания животных приводит к увеличению отходов животных в среднем на 7...10% и снижению продуктивности на 15% [6].

Ключевые слова: поверхность нагрева, срок службы котла, экран, входной патрубок экрана, задвижка, поверхность нагрева, теплоноситель

MODERNIZATION OF THE UNIVERSAL HOT WATER BOILER

Kuzmin S.A., student, Filippov I.S., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The livestock industry is the main consumer of energy resources in the agricultural sector of the economy. The main technological processes that account for the bulk of energy costs are water heating for technological needs, indoor air heating in winter, steam production for the heat treatment of feed and dairy products [5]. It is known that the habitat directly affects all sub-sectors of animal husbandry, affects the productivity of animals and poultry, changes the reproductive functions and the efficiency of the use of feed materials. The unsatisfactory condition of the animal habitat leads to an increase in animal waste by an average of 7...10% and a decrease in productivity by 15% [6].

Key words: heating surface, boiler service life, screen, screen inlet pipe, gate valve, heating surface, coolant

Для теплоснабжения ферм и комплексов, получения пара и горячей воды используют пароводяные огневые установки, работающие на жидком твердом и газовом топливе производительностью от 300 до 1500 кг пара в час, в том числе водогрейный котел «Универсал». Нами проведен анализ для определения резерва увеличения поверхности нагрева и повышения срока службы котла [1, 2].

В водогрейный чугунный секционный котел, собранный из правого 1 (рис. 1) и левого 2 пакетов, создающих Р - образный выступ над топкой 3, установили экран 4, выполненный из гнутых Г - образной формой стальных труб диаметром не более диаметра входного отверстия заднего нижнего тройника, закрывающего площадь Р - образных выступов по длине топки котла [7]. Входной патрубок 5 экрана соединен с обратной линией системы отопления и подпитки через циркуляционный насос 6, а выходной патрубок 7 - через задвижку входного отверстия нижнего тройника 8 - котла.

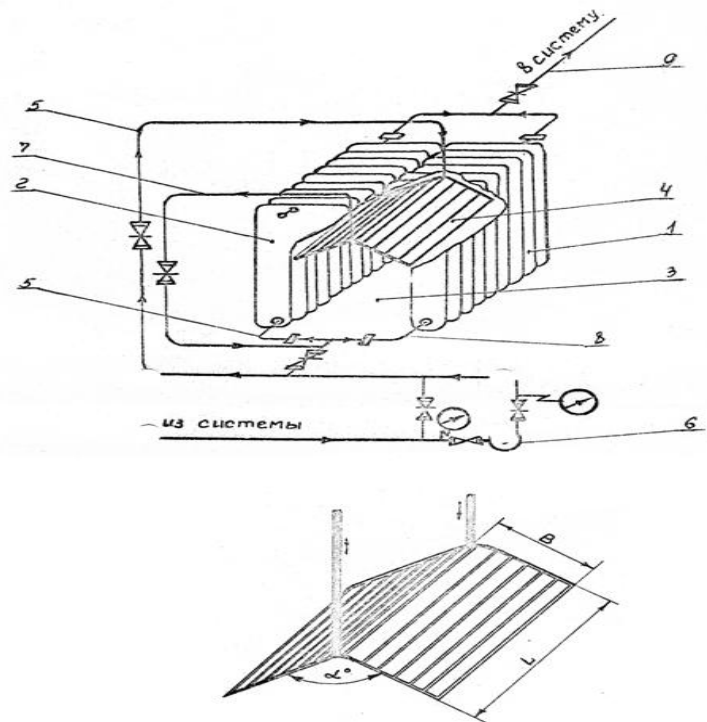


Рис. 1. Водонагревной котел с экраном

Вода с обратной линии системы отопления и подпитки через циркуляционный насос поступает во входной патрубок «экрана» затем, проходя через стальные трубы и отводя тепло от стенок экрана, через нижний тройник она поступает в

правый и левый пакеты котла. Нагреваясь в котле, вода выходит из верхнего тройника на подающую линию системы отопления 9.

В результате модернизации котла [3], [4]:

- закрывается площадь Р - образного выступа и объем топki уменьшается, тепло омывается через экран, дополнительно уменьшая при этом температуру уходящих газов;

- увеличивается поверхность нагрева котла;

- повышается скорость движения воды и теплоносителя;

- улучшается удаление воздуха, выделившегося из воды при ее нагревании;

- увеличивается в 2 раза срок службы котла;

- повышается надежность работы котла; увеличивается КПД.

Условно - годовой экономический эффект составляет более 100000 руб. за отопительный сезон.

Список литературы/ References

1. Жданкин, Г.В. Разработка и обоснование параметров микроволновой установки для термообработки сырья в процессе измельчения / Г.В. Жданкин, В.Ф. Сторчевой, Г.В. Новикова, П.В. Зайцев // Научная жизнь, 2017. - № 11. - С. 15-25.

2. Зайцев, П.В. Оптимизация периодичности технического сервиса кормоприготовительной техники в животноводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 130-135.

3. Зайцев, П.В. Технологическая линия для измерения объема и термической обработки жидкостей в животноводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 3 (6). С. 79-87.

4. Зайцева, Н.П. Методы комплектования оборудования в энергосберегающих технологических линиях в животноводстве / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 153-158.

5. Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019. - С. 49-54

УДК 636.084

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ РАБОТ НА ФЕРМАХ КРС

Куликова В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: предложены комплексные технологии и технические средства для очистки кормушек и стойл, удаления и транспортирования навоза, подготовки и внесения подстилки в стойла.

Ключевые слова: дезинфекция, очистка стойл, кормовые отходы, молочная ферма, кормушка, ферма КРС, животноводство.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MECHANIZED PROCESSES DURING VETERINARY AND SANITARY WORK ON CATTLE FARMS

Kulikova V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: complex technologies and technical means for cleaning feeders and stalls, removal and transportation of manure, preparation and application of litter in stalls are proposed.

Key words: disinfection, cleaning of stalls, feed waste, dairy farm, feeder, cattle farm, animal husbandry.

Эффективность животноводства в значительной мере зависит от санитарного состояния помещений фермы. Необходимая профилактика заболевания и сокращение потерь в животноводстве обеспечиваются систематической очисткой помещений и оборудования, обработкой животных, дезинфекцией и дезинсекцией.

Как известно, механизация ветеринарно-санитарных работ позволяет обеспечить надежную профилактику болезней животных, облегчить труд животноводов, повысить производительность, снизить затраты. При оценке влияния условий окружающей среды на состояние животных важное значение имеет изучение механизма обмена энергией между животными и средой их обитания, с одной стороны, животноводческим помещением и внешней средой - с другой [1].

По статистике при нарушении нормативных параметров микроклимата в помещениях происходит: снижение удоев молока на 15...25% и прироста живой массы на 25...35%, повышение отходов молодняка до 7...35%, перерасход кормовых материалов, снижение ресурса работы технологического оборудования и зданий, увеличению заболеваний животных [2]. В связи с этим разработаны и исследованы технологические линии очистки стойл, подготовки и внесения подстилки в стойла животных, а также технические средства для санации воздуха в помещении, предусматривающие очистку от взвешенных частиц пыли, уничтожение запахов, снижение микробных тел [3].

Разработанная структурная схема подготовительных операций перед раздачей кормовой смеси животным предусматривает параллельное выполнение технологических процессов регулирования параметров микроклимата,

подготовки кормовой смеси и подстилки в кормовом дворе, а также очистки кормушек и стойл от остатков корма и экскрементов в помещении животных [4, 17, 18].

При подстилочном стойловом содержании с.х. животных актуальным становится качественное и рациональное внесение подстилочного материала, а также его транспортировка и предварительная подготовка. Подстилочный материал по своим качествам должен отвечать зоотехническим требованиям: поглощение влаги и вредных газов, снижение загрязненности, сохранение теплопроводности и т.д. [5].

Среди технологических вспомогательных операций технология внесения подстилки является наиболее трудоемкой. Анализ применяемых технологий и устройств для внесения подстилки на фермах показывает, что наиболее рациональным является способ доставки и внесения подстилки, у которого отсутствуют перевалочные операции, т.е. доставка подстилки в животноводческое помещение и ее внесение производится одной машиной. Для такой операции хорошо подходит мобильный кормораздатчик КТУ-10А, одновременно являясь транспортным и раздающим средством, в конструкцию которого вносятся дополнительные изменения с использованием вентилятора и швыряющего устройства [6, 10, 11, 12, 17, 18].

При этом выдерживаются требования к проектированию устройства для транспортирования и внесения подстилки в стойла, а именно: она распределяется во время внесения в стойла животных так, что 50% нормы располагается на передней части стойла; суточная норма внесения восполняет ее потери на 10...15%; в стойла животных подстилка вносится из расчета 1,5...2 кг на одну голову в сутки; отклонения от установленных зоотехнических норм внесения подстилки не выходят за пределы 10% от их номинального значения; подстилка не загрязняется смазочными веществами и не травмирует животных [7].

Очистку животноводческих объектов проводят как с помощью механических, так и с помощью гидравлических систем. Первый способ называют «механической очисткой», а второй – «санитарной очисткой». кормушек и удаление отходов из помещения. У обоих способов одна главная цель – удаление загрязнений с животноводческих объектов. Очистка является первым подготовительным этапом к проведению дезинфекции [8]. При механической очистке из помещения удаляют остатки корма и навоза, мусор и другие отходы, особенно следует обращать внимание на очистку поилок, кормушек, кормовых проходов, полов и навозных каналов. Поэтому с целью повышения качества очистки кормушек, кормовых проходов и полов в помещении предлагается использовать экспериментальные установки с роторными щеточными рабочими органами для сухой очистки выше указанных животноводческих объектов для качественной очистки от кормовых и навозных остатков [9].

Своевременная и качественная уборка и транспортировка навоза из животноводческого помещения обеспечивает соблюдение санитарных условий и оптимального микроклимата на ферме. Стоит отметить унифицированный технологический комплекс для уборки, транспортировки и утилизации навоза, состоящий из: продольных и поперечных шнековых навозоуборочных транспортеров повышенной надежности, установки УТН-10М для транспортировки навоза под землей по трубам от помещений в навозохранилище на расстоянии более 60 м, козлового крана ККС-Ф-М для загрузки торфа, навоза, компостирования, выемки и погрузки навозной массы в транспортные средства.

Применение механизированных технологий при проведении ветеринарно-санитарных работ позволяет повысить эффективность мероприятий, заменить малопродуктивный ручной труд, повысить производительность труда, снизить эксплуатационные затраты [13 - 16].

Список литературы/References

1. Алексеев, С.П. Теория роторного щеточного очистителя кормушек/ С.П. Алексеев, С.П. Зайцев // Труды ФГОУ ВПО «Чувашская ГСХА. – Чебоксары, 2004.
2. Зайцев, П.В. Эффективность использования устройства для очистки стойл животных в фермерском хозяйстве / П.В.Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2017. - № 19. - С. 274-276.
3. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
4. Зайцев, П.В. Обоснование технологической линии приготовления кормовой смеси / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, И.Б. Смирнов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2013. - № 4-3(80). - С 56-58.
5. Зайцева, Н.П. Обоснование параметров дозатора труднотыпучих кормов / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. - № 2-1 (74). - С. 61-63.
6. Зайцев, С.П. Механизированная очистка кормушек на молочной ферме / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2008. - № 12. - С. 32-33.
7. Зайцев, С.П. Оптимизация параметров очистителя кормового желоба/С.П. Зайцев, С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. - № 8. - С. 14-15.
8. Зайцев, П.В. Устройство для очистки кормушек и раздачи кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Патент на изобретение RUS 2379884 10.11.2008.
9. Зайцев, С.П. Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов/ С.П.Зайцев, Н.П.Зайцева// Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11. - С. 16-18.
10. Зайцев, С.П. Инновационная технология приготовления кормовой смеси в животноводстве / С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев, В.Г.Степанов// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары, 2016. - С. 395-398.
11. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве/ С.П.Зайцев, С.В.Ларкин, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234
12. Зайцев, П.В. Инновационная технология обработки сыпучих кормов в животноводстве/ П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. - С. 604-608.

13. Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения / Н.П.Зайцева, С.П.Зайцев., П.В.Зайцев// Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства». – Чебоксары, 2019. - С. 49-54.
14. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В.Ларкин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 496-502.
15. Зайцев, П.В. Теоретическое обоснование параметров установки для очистки стойл животных / П.В. Зайцев, В.Г. Степанов, С.П. Зайцев// Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Чебоксары, 2019. - С. 517-521.
16. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в чувашской республике / Н.П. Зайцева, С.П.Зайцев, П.В.Зайцев // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, 2019. - С. 85-90.
17. Григорьев, Е.М. Технологическая линия очистки кормушек на МТФ / Е.М. Григорьев, С.П. Зайцев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 93-96.
18. Зайцев, П.В. Обоснование дозирующего устройства раздатчика стебельных кормов /П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 99.

УДК 364.2

ТРЕЗВОСТЬ – ЕСТЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Курсанов А.С., студент, Мардарьев С.Н., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Изложены серьезные аргументы в пользу того, чтобы отказаться от употребления любых спиртных напитков и вести трезвый образ жизни, естественный для человека. Чем больше жителей нашей страны будут осознанно выбирать для себя трезвость, тем быстрее изменится мир, в котором употребление алкоголя и табака станет невозможным.

Ключевые слова: алкоголь, трезвость, образ жизни, трезвая Россия.

SOBRIETY IS A NATURAL STATE OF A PERSON

Kursanov A.S., student, Mardaryev S.N., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Serious arguments are presented in favor of refusing to use any alcoholic beverages and leading a sober lifestyle, natural for a person. The more residents of our country will consciously choose sobriety for themselves, the faster the world will change, in which the use of alcohol and tobacco will become impossible.

Key word: alcohol, sobriety, lifestyle, sober Russia.

Всем известно, какое сильное влияние оказывают на человека вредные привычки – употребление алкоголя и курение. Их губительное действие очень коварно, обманчиво. Они сулят удовольствие и наслаждение, но приносят ранние болезни и дряхлость, раннюю старость и преждевременную смерть. Опасность алкоголя в том, что он относится к наркотическому яду, который, проникая в человеческий организм, незаметно, постепенно, но обязательно ведет его к разрушению. Коварство этого яда заключается в том, что тяжкие последствия его потребления наступают не сразу [1, 5].

И каждый человек должен осознать одну простую истину: трезвость должна быть нормой жизни. Те, кто призывает к «культурному, умеренному» потреблению спиртных напитков, сами находятся в плену у алкоголя. Пьянство и культура несовместимы ни в каких видах. Особенно вредно пьянство в молодом возрасте [1, 6].

При этом каждый должен твердо помнить: история доказывает, что алкоголь никогда, ни в одной стране не распространялся стихийно – он насаждался сознательно силами, враждебными обществу [7].

В настоящее время вряд ли кто будет оспаривать тот факт, что потребление алкогольных напитков приносит много вреда обществу, много горя людям и разоряет государство. Между тем вопрос о том, как избавить людей от этой вредной привычки, не так-то прост. При массовом употреблении алкоголя увеличивается число людей с явлениями преждевременной деградации, безнравственного поведения. Еще Аристотель метко заметил: "Опьянение есть добровольное сумасшествие человека" [1, 8].

11 сентября в России – День трезвости. Помимо инфекционных эпидемических угроз, существуют угрозы другого характера, как «эпидемия» алкоголя в нашей стране. Только по официальным данным Росстата, за 2020 год в России от алкоголя погибло свыше 50 тысяч человек – по сравнению с 2019 годом цифра выросла. Люди заражают друг друга терпимостью к алкогольной зависимости, распространяют слухи о безвредности спиртного. Здоровье человека зависит от многих факторов риска: образа жизни (употребление алкоголя, курение, недоброкачественное питание, перенапряжение психики, вредные условия труда, малоподвижный образ жизни, низкий культурный и образовательный уровень и т.д.), наследственности, внешней среды и уровня здравоохранения. О том, что курить и пить вредно, нам говорят еще в детстве со школьной скамьи. Но часто наш самый яркий и активный период жизни – период молодости – далек от здорового и трезвого образа жизни. Трезвость пока не стала необходимой для жизни человека ценностью [2, 5].

Последний опрос ВЦИОМ показал, что не употребляют алкоголь в России 38% жителей, в основном старшего поколения, хотя о том, что алкоголь вреден, утверждают 81% опрошенных. Также по данным Forbes, продажи крепкого

алкоголя в России за первую половину 2021 года побили прошлогодний рекорд. Вряд ли это говорит в пользу повышения осознанности у нас в обществе [2, 9].

Трезвость – это как фундамент в здании. Если фундамент слабый, то здание разрушится. Так и человек, попавший в алкогольную зависимость, не сможет ни получить хорошее образование, ни построить крепкую семью, ни устроиться на хорошую работу [10].

Трезвость – это естественное творческое состояние человека, семьи и общества, т.е. жизнь без алкоголя, табака и других наркотиков. Трезвость способствует раскрытию генетически обусловленного потенциала, наших талантов и способностей. Трезвым людям намного легче себя реализовать в профессиональной деятельности. В личной жизни трезвого человека присутствует тепло семейного счастья, правильное воспитание детей [11].

Сознательно выбирая трезвость, мы значительно укрепляем волю, отстаивая свою независимость от алкоголя, табака и других наркотиков. Трезвые люди находят радость в себе и окружающем мире, вместо того, чтобы травить себя в бесконечном стремлении достичь комфортного состояния [3, 12].

Если мы хотим, чтобы наша страна была трезвой, развивалась и процветала, то это отличная причина изменить сначала свою жизнь, сделав её трезвой. Трезвая Россия – это реальность. Сегодня трезвых людей становится всё больше. Борьба должна быть не против алкоголизма, а за народную трезвость, за трезвую Россию. Русский значит трезвый, и только трезвая Россия есть и будет великой! Трезвый взгляд на жизнь – это чистота и ясность сознания, не загрязнённого алкоголем и другими наркотиками. Трезвому человеку свойственно всегда стремиться к новым достижениям в своём физическом, интеллектуальном и нравственном развитии. Трезвым людям нереально жить без цели в жизни, а ведь именно цель движет нас вперёд и заставляет покорять новые вершины [3, 4].

Трезвость и здоровье неразрывно связаны. Мы имеем фантастические способности к самовосстановлению, саморегуляции и самозащите от любых неблагоприятных факторов, и трезвость сильно обостряет эти способности. Благодаря трезвости, мы надолго сохраняем свою естественную молодость и силу, и даже выбрав трезвость в зрелом возрасте, мы словно отматываем время назад, возвращая себе здоровье и душевное благополучие.

Список литературы/ References

1. Советы столетнего хирурга / Федор Углов. – Москва: АСТ, 2014. – 320 с. – (Медицинский бестселлер).
2. Вечно молодой, вечно пьяный? URL: <https://echo.msk.ru/blog/valerydor/2901954-echo/>. Дата обращения 19.09.2021.
3. Трезвость. URL: <https://sizozh.ru/trezvost/>. Дата обращения 19.09.2021.
4. Асманов, М. Н. Человек в электромагнитном поле / М. Н. Асманов, В.А. Алексеев, С.В. Ларкин // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики: Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова А.П. – Чебоксары, 2016. – С. 255-262.
5. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В. Ларкин, С.П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – С. 257-259.
6. Зайцев, П. В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П. В. Зайцев, С. Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) / Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019. – С. 94-99.
7. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства / С.В. Ларкин, А.В. Чернов, С.П. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). – Чебоксары, ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 42-45.
8. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, С. Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – С. 477-480.
9. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кириша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). - С. 118-123.
10. Ларкин, С.В. Совершенствование доильного модуля выжимающего действия: Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Чебоксары, 2002. – 138 с.
11. Овчинникова, А.А. Влияние "электромагнитного смога" на живые организмы / А.А. Овчинникова, С.В. Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. – С. 132-134.
12. Чернов, А.В. Влияние ЭМ-технологии на урожайность картофеля / А.В. Чернов, В.Л. Димитриев, С.В. Ларкин // Пермский аграрный вестник. – 2018. - № 1 (21). – С. 99-103.

УДК 637.03

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Леухин А.Э., магистр, Фаттахова О.В., магистр, Богданов К.В., студент

Марийский государственный университет

Краткая аннотация: Перспективы развития мясоперерабатывающей отрасли связаны с неуклонным ростом автоматизации и роботизации производства. Это позволит добиться существенного экономического эффекта, улучшить условия и безопасность труда, снизить концентрацию рабочего персонала, что особенно актуально в период распространения различного рода пандемий.

PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF THE MEAT PROCESSING INDUSTRY

Leukhin A.E., magistr, Fattakhova O.V., magistr, Bogdanov K.V., student
Mari State University

Brief abstract: The prospects for the development of the meat processing industry are associated with the steady growth of automation and robotization of production. This will make it possible to achieve a significant economic effect, improve working conditions and safety, and reduce the concentration of working personnel, which is especially important during the spread of various kinds of pandemics.

Key words: prospects, development, meat processing industry, digital technologies, robotization.

В настоящее время ускоренное развитие робототехники формирует инновационный тип промышленного производства, в котором человек освобождается от выполнения небезопасных для своей жизни и здоровья технологических задач [1-3]. Особенно актуален данный подход для мясоперерабатывающей отрасли. Ведь именно, при первичной переработке скота и выработке мясных изделий более половины (около 60 %) всех технологических операций до сих пор выполняется вручную [4-6], даже на таких передовых мясокомбинатах как «Йола» и «Звениговский», обеспечивающих высококачественной мясной продукцией не только марийскую республику, но и близлежащие регионы.

Цель исследования – выявить перспективы для дальнейшего развития отечественной мясоперерабатывающей отрасли.

Необходимость перехода к инновационным цифровым, интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам изложена в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [2]. Применение робототехники на предприятиях по производству пищевой, в том числе мясной, продукции имеет ряд преимуществ, среди них высокая производительность; контроль брака и качества продукции, отгруженной покупателю; обеспечение должного уровня гигиены производства; сокращение затрат на единицу продукции; прослеживаемость производства; высокая гибкость и быстрая перенастройка линии под новые продукты; работа в экстремальных условиях производства (подъем тяжестей, пониженная температура и др.).

Мировая индустрия переработки мяса стала концентратором самых передовых автоматизированных решений в пищевой промышленности. Наиболее автоматизированы европейские предприятия по первичной переработке свиней. Роботы функционируют на линиях убоя скота, распиливают и разрезают туши, сканируют и определяют категорию входного сырья, фасуют и упаковывают готовую продукцию. Это позволяет отказаться от участия человека в морально и физически тяжелых процессах, одновременно повышая санитарно-гигиенические показатели готовых мясных изделий. Важную роль в продвижении робототехники в мясной промышленности сыграло развитие современных систем технического зрения. Для распознавания объектов в них используется рентгеновское излучение и технологии объемного сканирования. Эти методы обладают достаточной полнотой получаемого изображения, которое можно легко обработать, а затем на основе полученных данных задать роботу точную траекторию движения.

Среди разработчиков новых высокоэффективных автоматизированных технологий для мясной отрасли выделяются европейские компании «Marel» и «Frontmatec». Последней разработкой компании «Marel» является роботизированная система M-Line для переработки свиных туш на линиях убоя. Технология позволяет разделить тазовую кость, вскрыть брюшную полость и распилить грудную кость, гигиенично удалить задний проходник, подрезать шейные позвонки, распилить тушу на полутуши с удалением внутреннего жира.

Корпорация «Frontmatec» разработала цифровой комплекс Beef Classification Center, предназначенный для категоризации говяжьего сырья на основании данных поточного сканирования; уникальный двойной роботизированный комплекс для распиловки свиных полутуш на половины; роботизированный модуль для отделения позвоночника от среднего первичного свиного отруба с автоматическим отводом отделенных хребтов; робота для отделения ребер от грудинки.

В Европе около 10 % мясоперерабатывающих предприятий имеют высокий уровень автоматизации с применением роботизированных систем. В российскую мясоперерабатывающую отрасль в последние годы поставляется не более 600 роботов. Плотность роботизации не превышает 5 роботов на 10 тысяч работников. Зарубежные робототехнические решения используются в ЗАО «Свинокомплекс «Короча» АПХ «Мираторг», мясоперерабатывающий завод «Агро-Белогорье», производстве сырокопченых колбас группы «Черкизово». Уровень роботизации отечественной промышленности пока крайне низок.

Слабое развитие отечественного рынка роботизации обусловлено целым рядом проблем в различных сферах, среди них: низкий экспертный уровень и фактическое отсутствие специалистов узкой квалификации, недостаток собственных технологий и разработок; недостаточность финансирования исследований; слабая заинтересованность предприятий в роботах. Привлечение заинтересованной талантливой молодежи в ряды студентов аграрных вузов и увеличение доли цифровых технологий в рамках преподаваемых дисциплин должно поспособствовать динамичному развитию отечественной мясоперерабатывающей отрасли.

Таким образом, автоматизация и роботизация отечественной мясоперерабатывающей отрасли в перспективе сулит значимый экономический эффект, заключающийся в улучшении условий и безопасности труда, снижении концентрации рабочего персонала, что просто необходимо в период распространения различного рода пандемий.

Список литературы / References

1. Варшавский, А.Е. Мировые тенденции и направления развития промышленных роботов / А.Е. Варшавский, В.В. Дубинина // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие), 2020. – Т. 11. – № 3. – С. 295-319.
2. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
3. Волков, А.И. Внедрение электронных технологий как способ улучшения финансовой ситуации сельскохозяйственных предприятий / А.И. Волков, А.В. Артизанов, В.В. Селюнин // Пища. Экология. Качество. – Екатеринбург, 2020. – С. 123-125.

4. Волков, А.И. Особенности формирования и функционирования инженерно-технической службы / А.И. Волков, А.В. Артизанов, О.О. Сидоров // Шаг в науку. – Махачкала, 2020. – С. 61-64.
5. Волков, А.И. Техничко-экономические показатели механизации и автоматизации базовых отраслей животноводства / А.И. Волков, Л.Н. Прохорова, В.С. Большакова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2019. – № 21. – С. 527-530.
6. Коноваленко, Л.Ю. Цифровая трансформация пищевой и перерабатывающей промышленности: анализ. обзор. / Л.Ю. Коноваленко [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 80 с.

УДК 622.864

ШУМ, КАК ВРЕДНЫЙ ФАКТОР ТЕХНОСФЕРЫ

Манешев Д.А., студент, Акулова Т.Н., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Шумовое загрязнение негативно влияет на качество жизни человека и приводит к ряду заболеваний. Шумовое загрязнение является актуальной проблемой защиты окружающей среды и здоровья человека, живущего в крупных населенных пунктах.

Ключевые слова: шум, источники шума, уровень шума.

NOISE AS A HARMFUL FACTOR OF TECHNOSPHERE

Maneshev D.A., student, Akulova T.N., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Noise pollution negatively affects the quality of human life and leads to a number of diseases. Noise pollution is an urgent problem of protecting the environment and human health in large settlements.

Key words: noise, noise sources, noise level.

В современных условиях шум является одним из самых распространенных негативных факторов техносферы, сопровождающий работу строительной техники, литейные и металлообрабатывающие производства, лесозаготовительные и строительные работы, добычу полезных ископаемых, текстильную и деревообрабатывающую промышленность и различные виды транспорта [8, 9].

Источниками шума могут быть колебания, возникающие при соударении, трении, скольжении твердых тел, истечении жидкостей и газов. Источниками колебаний являются работающие станки, ручные механизированные инструменты (электрические и пневматические пилы, отбойные, рубильные молотки, перфораторы), электрические машины (генераторы, электродвигатели, турбины), компрессоры, кузнечно-прессовое оборудование, подъёмно-транспортное и вспомогательное оборудование (вентиляционные установки, кондиционеры), лифты и транспортные средства [1, 3].

Каждый человек воспринимает шум по-своему. Это зависит от многих факторов: возраста, состояния здоровья, характера трудовой деятельности. Установлено, что большее влияние шум оказывает на людей занятых умственным трудом, чем физическим. Особенно беспокоит человека шум непонятного происхождения, возникающий в ночное время суток. Шум, создаваемый самим человеком, беспокоит его значительно меньше, чем окружающих. Многочисленными исследованиями доказано, что шум снижает производительность труда на промышленных предприятиях на 30%, повышает опасность травматизма, приводит к развитию профессиональных заболеваний. В структуре профессиональных заболеваний в Российской Федерации приблизительно 17% приходится на заболевания органа слуха [1, 4].

Сильный шум вредно отражается на здоровье и работоспособности людей. Человек, работая при шуме, привыкает к нему, но продолжительное действие сильного шума вызывает общее утомление, может привести к ухудшению слуха, а иногда и к глухоте, нарушается пищеварение. Воздействуя на кору головного мозга, шум оказывает раздражающее действие, ускоряет процесс утомления, ослабляет внимание и замедляет психические реакции. Сильный шум может способствовать возникновению травматизма, так как на фоне этого шума не слышно сигналов транспорта, автопогрузчиков и др [5, 10].

Уровень шума в 20-30 дБ практически безвреден для человека. Это естественный шумовой фон, без которого невозможна человеческая жизнь. Для «громких звуков» допустимая граница примерно 80 дБ Звук в 130 дБ уже вызывает у человека болевое ощущение, а в 150 - становится для него непереносимым. Звук в 180 дБ вызывает усталость металла, а при 190 дБ заклепки вырываются из конструкций [6, 11].

Исследования показали, что и неслышимые звуки также опасны. Ультразвук, занимающий заметное место в гамме производственных шумов, неблагоприятно воздействует на организм, хотя ухо его не воспринимает. Пассажиры самолета часто ощущают состояние недомогания и беспокойства, одной из причин которых является инфразвук. Инфразвуки вызывают у некоторых людей приступы морской болезни [2].

Один из основных источников шума в городе - автомобильный транспорт, интенсивность движения которого постоянно растет. Наибольшие уровни шума 90-95 дБ отмечаются на магистральных улицах городов со средней интенсивностью движения [12, 13].

Шум, возникающий на магистралях, распространяется не только на примыкающую территорию, но и вглубь жилой застройки. Так, в зоне наиболее сильного воздействия шума находятся части кварталов и микрорайонов, расположенных вдоль магистралей общегородского значения (эквивалентные уровни шума от 67,4 до 76,8 дБ). Уровни шума, замеренные в жилых комнатах при открытых окнах, ориентированных на указанные магистрали, всего на 10-15 дБ ниже [2, 7].

Степень вредного воздействия шума зависит от его: интенсивности, спектрального состава, времени воздействия, местонахождения человека характера выполняемой человеком работы и его индивидуальных особенностей. Своевременное

выявление отклонений в состоянии здоровья, вызванных шумовым воздействием необходимо для профилактики развития профессиональных заболеваний [14, 15].

Таким образом, шумовое загрязнение негативно влияет на качество жизни человека и приводит к ряду заболеваний. Шумовое загрязнение является актуальной проблемой защиты окружающей среды и здоровья человека, живущего в крупных населенных пунктах. Для снижения сверхнормативного шума, сохранения акустически благополучных территорий города, обеспечения условий для отдыха и здоровья человека необходимо разрабатывать специальные меры и внедрять шумопонижающие технологии.

Список литературы/ References

1. Козий, С.С. Шум, как вредный производственный фактор и защита от него: метод. указания к практическим занятиям. / С.С. Козий, Т.Б. Козий // Самара: Изд-во фак. № 7 Самарский гос. аэрокосм. ун-т, исп. и доп., 2009. – 40 с.
2. URL: https://revolution.allbest.ru/life/00945909_0.html. (Дата обращения 27.09.2021).
3. Асманов, М.Н. Человек в электромагнитном поле / М.Н. Асманов, В.А. Алексеев, С.В.Ларкин // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики: Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимов А.П. – Чебоксары, 2016. – С. 255-262.
4. Ларкин, С.В. Совершенствование доильного модуля выжимающего действия: Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. –Чебоксары, 2002. – 138 с.
5. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.П. Лаврова, В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 310-317.
6. Чернов, А.В. Влияние ЭМ-технологии на урожайность картофеля / А.В. Чернов, В.Л. Димитриев, С.В.Ларкин // Пермский аграрный вестник. – 2018. - № 1 (21). – С. 99-103.
7. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кириуша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). - С. 118-123.
8. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства / С.В. Ларкин, А.В. Чернов, С.П. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). – Чебоксары, ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 42-45.
9. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, С.Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. –С. 477-480.
10. Петров, А.Ю. Перспективные виды источников света / А. Ю. Петров, С.В.Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. – С. 127-130.
11. Алексеев, А.В. Получение электричества в экстремальных условиях / А.В. Алексеев, Ю. С. Петров, С.В.Ларкин // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. – С. 322-324.
12. Свешников, А.Г. Исследование возможности использования светодиодов в качестве источника тока / А.Г. Свешников, С.В.Ларкин, А.А. Гордеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. – С. 116-118.
13. Чернов, А.В. Лучшая зимовка пчел – гарант медосбора / А.В. Чернов, С.В.Ларкин, В.Г. Егоров. // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. – С. 292-296.
14. Овчинникова, А.А. Влияние "электромагнитного смога" на живые организмы / А.А. Овчинникова, С.В.Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. – С. 132-134.
15. Зайцев, П.В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П.В. Зайцев, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) / Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019. – С. 94-99.

УДК 681.523

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПНЕВМОТРАНСПОРТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Мерлова С.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Пневмотранспортные установки активно используются для транспортирования сыпучих материалов из-за их высокой производительности и расширенного радиуса действия. Представлены преимущества и недостатки пневмотранспорта по сравнению с другими; особенности эксплуатации пневмотранспорта.

Ключевые слова: пневмотранспорт, пневмотранспортные установки, пневмотранспортирование.

PNEUMATIC TRANSPORT AND SCOPE OF APPLICATION

Merlova S. V., student, Belov E. L., Candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Pneumatic transport units are actively used for the transportation of bulk materials due to their high productivity and extended range. The advantages and disadvantages of pneumatic transport in comparison with others are presented; features of operation of pneumatic transport.

Key words: pneumatic transport, pneumatic transport installations, pneumatic transportation.

Пневмотранспорт является одним из прогрессивных способов механизации и автоматизации перемещения насыпных грузов, особенно в сельском хозяйстве. Этот вид транспорта нашел применение практически во всех отраслях народного хозяйства.[3-6] Пневмотранспорт широко используют для перемещения сыпучих материалов в связи с их значительной производительностью и большим радиусом действия в самых стесненных производственных условиях, т. е. использованием площадей, непригодных для других способов транспортировки, экономией производственной площади, полным отсутствием остатков и потерь перемещаемого продукта в линиях, высокими санитарно-гигиеническими условиями его транспортирования; исключением нарушений технологических и гигиенических режимов воздушной среды в производственных помещениях в связи с отсутствием пыления; легкостью монтажа, сокращением рабочего персонала и упрощением обслуживания; гибкостью в эксплуатации и возможностью полной автоматизации управления. [1, 2]

Если величина гранул перемещаемых веществ меньше 10 мм, лучше для их перемещения выбрать непосредственно пневмотранспортные системы. [15] Из-за этого такие установки применяются:

- для перевозки зерна, кормовых дрожжей и солода на пивоварнях;
- при производстве кускового и сыпучего сахара;
- во время изготовления строительных смесей;
- на масложировых комбинатах;
- в парфюмерной и косметической промышленности.

При выборе оборудования необходимо учитывать его назначение. Пневмотранспорт зерна будет иметь несколько иное строение, нежели установки, предназначенные для золы или сахара.[13, 14]

Проблемы при использовании пневмотранспорта: как их можно избежать? При использовании пневмотранспортных установок необходимо заранее ознакомиться с их недостатками. Только в этом случае удастся их использовать с максимальной эффективностью. Одной из основных проблем, возникающих при применении пневматического транспорта, является большой расход электроэнергии на единицу продукции (в этом плане намного выгоднее использовать обычный механический транспорт на простом топливе). [7, 8] Другим недостатком этих установок является быстрый износ комплектующих оборудования. Срок их эксплуатации во многом определяется характером и интенсивностью использования.

Техническое обслуживание оборудования не предполагает каких-либо сложных или дорогостоящих процедур, но без регулярного осмотра и наладки проблемных элементов установка может сломаться. И третьим недостатком пневмотранспорта можно назвать необходимость использования дополнительной аппаратуры для очистки переработанного воздуха. Хотя применение именно этих агрегатов позволяет значительно уменьшить запыление и засоренность воздуха (по сравнению с обычным механическим транспортом). При правильном подборе оборудования (его конкретного вида и модели), а также настройке оптимального режима эксплуатации все эти недостатки можно полностью исключить или слегка минимизировать. [9]

Из особенностей эксплуатации пневмотранспортных систем на производстве нужно обратить внимание на:

- герметичность приемных устройств;
- надежность болтовых соединений;
- устойчивость трубопроводов, находящихся под давлением;
- отсутствие трещин и выпячивания на стенках сосудов;
- исправность крепления люков и затворов.

Если изделие имеет какой-либо брак, оно не может эксплуатироваться без устранения неисправности. Если машинист в ходе осмотра обнаружит дефекты и изношенные элементы, необходимо сначала отремонтировать установку и заменить запчасти и только потом приступить к использованию устройства. Все обнаруженные при приеме и сдаче смены неполадки, а также работы по их исправлению отражаются в журнале. В дальнейшем во время комплексного технического осмотра пневмотранспортной системы мастер в первую очередь обратит внимание на проблемные узлы. Корректная эксплуатация и своевременная замена изношенных конструкций обеспечит максимально длительную эксплуатацию всей установки.[10, 12, 16]

Однако темпы внедрения пневматического транспорта в пищевую промышленность отстают от темпов его развития и внедрения в другие отрасли народного хозяйства. Это вызвано в основном отсутствием достаточного количества опубликованных методик и норм проектирования пневмотранспортных установок, а также обобщенных сведений об опыте промышленной эксплуатации таких установок. В результате проектные решения нередко принимают, не имея достаточно полных сведений о реальной возможности пневмотранспортирования данного продукта, что создает впоследствии трудности при наладке работы запроектированных установок, а в отдельных случаях становится невозможным вывести их на заданные рабочие режимы. Именно поэтому на ряде предприятий демонтируют существующие пневмотранспортные установки и отказываются от монтажа новых, ошибочно ссылаясь на нецелесообразность перемещения пневматическим способом материалов, для которых были предназначены эти установки. [13, 15]

Основными параметрами, характеризующими пневмотранспортную систему, являются производительность по твердой фазе, длина трассы и высота подъема, концентрация транспортируемого материала, массовый коэффициент взвеси, величина избыточного давления в начале трассы (для установок нагнетающего действия) и остаточного давления (разрежения) в конце трассы (для установок всасывающего действия).

Список литературы/ References

1. Акулова, Т.Н., Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
2. Акулова, Т.Н. Использование устройства для ионизации и обеспыливания воздуха в системе вентиляции птичников / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 414-418.
3. Акулова, Т.Н. Коагуляция пыли при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 263-266.
4. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров конструкции устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. № 2 (13). - С. 90-94.
5. Акулова, Т.Н. Обоснование режимных параметров устройства для нейтрализации отработавших газов от автомобилей / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2021. - С. 3-8.
6. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
7. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 9-13.
8. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
9. Белов, Е.Л. Исследование режимов сушки хмеля при повышенных температурах / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. - С. 97-102.
10. Белов, Е.Л. Очистка воздуха в автомобилях / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 47-50.
11. Терентьев, П.Г. Цифровизация сельского хозяйства / П.Г. Терентьев, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 141-144.
12. Тихонова, А.В. Использование твердых коммунальных отходов в сельском хозяйстве / А.В. Тихонова, Е.Л. Белов Е.Л. // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 209-212.
13. Тихонова, А.В. Отходы как вторичные материальные ресурсы / А.В. Тихонова // Материалы 65-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. Сборник научных трудов. – Кинель, 2020. - С. 211-214.
14. Тихонова, А.В. Твердые бытовые отходы как источник энергии / А.В. Тихонова, Е.Л. Белов Е.Л. // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. - С. 140-143.
15. Шаронова, Т.В., Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 234-239.
16. Belov, E.L. Evaluation of the effectiveness of a helio-greenhouse with soil heating / E.L. Belov, V.V. Belov, T.V. Sharonova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 604, International AgroScience Conference (AgroScience-2020) 10 April 2020, Cheboksary, Russian Federation

УДК 628.8

МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Мерлова С.В., студент, Акулова Т.Н., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: рассмотрены вопросы особенности микроклимата в производственных помещениях, требования к работе, условия гигиены. Перечислены показатели, которые характеризуют микроклимат. Приведены меры и устройства, позволяющие усовершенствовать производственный микроклимат.

Ключевые слова: микроклимат, производственное помещение, гигиена, показатели микроклимата: освещение, температура, влажность.

MICROCLIMATE OF INDUSTRIAL SPACES

Merlova S.V., student, Akulova T.N., art. teacher
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract the issues of the peculiarities of the microclimate in industrial premises, the requirements for work, the conditions of hygiene are considered. The indicators that characterize the microclimate are listed. Measures and devices are given to improve the industrial microclimate.

Key words: microclimate, industrial premises, hygiene, microclimate indicators: lighting, temperature, humidity.

Одна из главных задач охраны труда – соблюдение гигиенических норм при поддержании микроклимата рабочего места. Микроклимат в производственных помещениях является важным составляющим. При работе на любом производстве нужно обращать внимание на то, в каких условиях трудятся люди, что сделано для комфортного пребывания в помещении или цехе.

Микроклимат производственных помещений – это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека и определяющих самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда [9, 17, 18].

Санитарными нормами и правилами СанПиН 2.2.2548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» регламентируются требования к микроклимату производственных помещений. Эти правила составлены для избежания неблагоприятного воздействия микроклимата рабочего места, помещений, цехов на самочувствие, общее состояние, трудоспособность и здоровье трудящихся.

Имеются основные показатели, которые характеризуют микроклимат на производстве:

- освещение помещения и рабочих мест;
 - температура воздуха в помещении;
 - температура поверхностей (берется температура поверхностей, которые окружают рабочего – стены, потолок, пол, технологическое оборудование, устройства);
 - относительная влажность воздуха;
 - скорость движения воздушных потоков в помещении;
 - интенсивность теплового облучения (горячие цеха, оборудование, работающее при высоких тепловых нагрузках)
- [1, 4, 15, 16].

Правилами предусмотрены оптимальные и допустимые условия микроклимата. Оптимальные показатели микроклимата нужно соблюдать в производственных помещениях, где проходят работы, связанные с нервно-эмоциональным напряжением, нахождением на одном месте, но выполняя при этом ответственную, монотонную работу, требующую сосредоточенности и внимательности. К ним можно отнести операторскую работу в кабинах, на пультах, постах управления технологическими процессами. Допустимые условия микроклимата установлены по критериям, которые подходят для нормальной работы человека при восьмичасовом рабочем дне. Критерии имеют небольшой диапазон значений, при которых человек чувствует себя довольно комфортно в течении всей смены. Допустимые условия не повреждают и не нарушают здоровье, но при их длительном воздействии может возникнуть ощущение теплового дискомфорта, ухудшение самочувствия и уменьшение работоспособности [2, 5, 13, 14].

В случаях, когда не могут быть осуществлены оптимальные величины микроклимата в производственном помещении, устанавливаются допустимые. Это может быть по экономическим причинам, технологическим и техническим требованиям.

В нашей климатической зоне параметры микроклимата разделяются на два периода года: теплый и холодный.

Теплый период года – период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 °С. Среднесуточная температура наружного воздуха принимается по данным метеорологической службы.

В каждый период года принимаются меры по внедрению дополнительных мер для обеспечения помещений оптимальными условиями микроклимата. В холодный период используют систему отопления – централизованную или местную. В теплый период года применяются кондиционеры и вентиляционные установки [3, 6, 7]. Параметры микроклимата зависят от направления производства, назначения помещения и цеха. Например, в молочном производстве относительно прохладно и сыро, так как при высоких температурах молочные продукты быстрее портятся. Там преобладает технологическое оборудование, в котором имеются узлы охлаждения и камеры содержания сырья и готовой продукции. Температура хранения готовой продукции варьируется от +4...6 °С (питьевое молоко, кисломолочные продукты, сыры) до –18...25 °С (сливочное масло, мороженое) [10, 11, 19].

Для измерения параметров микроклимата используют люксметр, термометр, психрометр, анемометр и термопару.

Кондиционеры устанавливают в камерах созревания творога и сыра. Причем у сыров очень сложный порядок поддержания требуемого микроклимата, много требований и параметров, на которые нужно обратить внимание.

На складе хранения сырья, где находятся сахар, соль и другие сыпучие индигриенты, наоборот, поддерживается сухой воздух с небольшой влажностью и комнатная температура +18...21 °С.

В помещениях, где проходит упаковка готовой продукции, относительная влажность воздуха должна быть такой, чтобы при закладке продукта в банки и укупорке их внутри не оставалась влага. После упаковки продукт выдерживается в камере хранения, температура воздуха которой должна отличаться не более чем на 0,5 °С от той температуры, которую имеет продукт до поступления в камеру [8, 12].

Микроклимат производственных помещений имеет свою специфику, которая зависит от направления деятельности производства. Он должен быть подобран таким образом, чтобы удовлетворить комфортную работу человека и технологический процесс производства продукции.

Список литературы/References

1. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020.- №2 (13). - С. 90-94.

2. Акулова, Т.Н. Коагуляция пыли при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Мат. XV Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. – С. 263-266.
3. Акулова, Т.Н. Использование устройства для ионизации и обеспыливания воздуха в системе вентиляции птичников / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 15 ноября 2019 г.). – Чебоксары, 2019. – С. 414-418.
4. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 315-318.
5. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – С. 390-394.
6. Акулова, Т.Н. Определение концентрации пыли с использованием устройства для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. – С. 339-343.
7. Андреев, Д.В. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата на фермах крупного рогатого скота / Д.В. Андреев, Т.В. Шаронова, А.В. Виноградов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. – Чебоксары, 2021. – С. 80-84.
8. Горбунова, К.А. Использование новых видов упаковок для молочных продуктов / К.А. Горбунова, Е.В. Хушкин, Т.В. Шаронова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2018. – С. - 65-67.
9. Дьяконов, Ф.А. Микроклимат в животноводстве / Ф.А. Дьяконов, Е.П. Поликарпов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. – Чебоксары, 2021. – С. 87-90.
10. Кондратьева, Л.В. Биологические и хозяйственно-полезные особенности колосовского типа свиней цивильской породы в условиях Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2016.
11. Кондратьева, Л.В. Биологические и хозяйственно-полезные особенности колосовского типа свиней цивильской породы в условиях Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2016.
12. Шаронова, Т.В. Безопасное использование источников излучения в установке для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения А.П. Айдака «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК развития». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 214-217.
13. Шаронова, Т.В. Применение установок оптического излучения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Т.В. Шаронова, Т.П. Виеру, Д.В. Лукина // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2020. – С. 280-283.
14. Шаронова, Т.В. Рациональное и безопасное применение физических факторов в установке для сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всероссийская научно-практическая конференция 5 октября «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 437-441.
15. Шаронова, Т.В. Ультрафиолетовые светодиоды в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, С.В. Мерлова // Всерос. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. – С.105-108.
16. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Материалы II Национальной (Всерос.) науч.- практ. конф. «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» 20 марта. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 75-79.
17. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. науч.-практ. конф. – Самарский государственный аграрный университет, 2020. – С. - 26-29.
18. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 103–106.
19. Шаронова, Т.В. Использование современного оборудования для улучшения животноводческого и производственного микроклимата / Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова, Г.В. Ефремов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 107–111.

АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ

Мерлова С.В., студент, Григорьева Т.М., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Машинное доение обеспечивает существенное повышение производительности труда, облегчает работу людей и позволяет получать молоко незагрязненным. В данной статье рассматриваются автоматизация доильных установок и их использование, также достоинства и недостатки.

Ключевые слова: машинное доение, доильные установки, автоматизация доильных установок, молокоотдача, вакуумные доильные установки.

AUTOMATION OF MACHINE MILKING OF COWS

Merlova S.V., student, Grigorieva T.M., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Machine milking provides a significant increase in labor productivity, facilitates the work of people and allows you to get milk uncontaminated. This article discusses automation of milking machines and their use, as well as advantages and disadvantages.

Key words: machine milking, milking machines, automation of milking machines, milk pumping, vacuum milking machines.

Общий процесс машинного доения коров объединяет ряд отдельных операций, автоматизация которых дает определенный технико-экономический эффект и способствует улучшению условий труда. К таким операциям относятся: подмыв вымени (санобработка) с предварительным массажем вымени, надевание доильных стаканов, непосредственно доение, додой молока, отключение доильного аппарата и его снятие с вымени, промывка аппаратуры [1-6].

Доильные установки разделяют на три типа:

- стационарные для доения в стойлах;
- стационарные для доения в доильных помещениях;
- универсальные передвижные для доения как в помещениях, так и на пастбищах.

Машинное доение обеспечивает существенное повышение производительности труда, облегчает работу людей и позволяет получать молоко незагрязненным.

Как объект автоматизации доильные установки представляют собой сложные технологические системы, в которых реализуется целый ряд взаимосвязанных технологических процессов и отдельных операций. Это вход и фиксация коров или перемещение аппаратов к месту доения, подготовка вымени к доению, стимуляция припуска молокоотдачи, доение, сбор молока с предварительной его очисткой и учетом, нормированная выдача концентрированных кормов, выход коров, мойка доильной аппаратуры.

Главным, наиболее сложным и ответственным является процесс доения. Сложность процесса обусловлена его биологической основой. При этом доильный аппарат должен полностью соответствовать индивидуальным физиологическим особенностям животных.

Для сохранения и повышения продуктивности коров необходимо достичь наиболее полного их выдаивания. Для этого важно правильно организовать и автоматизировать технологический процесс доения.

Различают два основных способа машинного доения: отсос при помощи вакуума и механическое выжимание молока из сосков. Последний способ, как подобный ручному доению, разработан неудовлетворительно и практически не применяется.

Вакуумные доильные машины делят на две основные группы: двух- и трехтактные. Принцип действия двухтактного доильного аппарата состоит в следующем. Когда в межстенном и подсосковом пространствах стакана образуется вакуум определенной величины, сосковая резина не препятствует выходу молока из соска вымени – такт сосания. Впуск воздуха в межстенное пространство вызывает сжатие сосковой резины, массирующее сосок и задерживающее выведение молока – такт сжатия. Чередование тактов сосания и сжатия автоматически обеспечивается работой пульсатора.

При прекращении молокоотдачи следует немедленно снять доильные стаканы с вымени, чтобы предотвратить проникновение вакуума в полость молочной цистерны, так как это может вызвать разрыв кровеносных сосудов молочной железы, выделение крови в молоко и последующее заболевание коров. Для устранения такой опасности в цикл работы аппарата введен третий такт – такт отдыха, когда вслед за тактом сжатия в подсосковое пространство доильных стаканов впускается атмосферный воздух и в обеих камерах стакана давление приближается к атмосферному. Применяя двух- или трехтактные аппараты, необходимо тщательно контролировать процесс доения, своевременно снимать доильные аппараты с вымени коровы и подбирать коров, пригодных для доения доильным аппаратом того или иного типа.

Таким образом, к машинному доению предъявляют особо жесткие требования по соблюдению технологического режима. При пониженном вакууме коровы не успевают выдоиться, а при повышенном – увеличивается опасность заболевания их маститом; при большом интервале времени между подмыванием вымени и началом доения уменьшается полнота выдаивания.

По организации производственного процесса выпускаются доильные установки следующих типов: для доения в стойлах со сбором молока в переносные ведра; для доения в стойлах со сбором молока через молокопровод в общую емкость; для доения на пастбищах и площадках со сбором молока в общую емкость; для доения в доильных залах со сбором молока в общую емкость; для доения в передвижные доильные установки со сбором молока в доильное ведро [2].

Молоко – скоропортящийся продукт, чтобы сохранить его питательную ценность и технологическое назначение на возможно длительный срок, проводят первичную обработку молока [7-9]. К ним относят:

- охлаждение – для замедления жизнедеятельности микроорганизмов, вызывающих порчу и скисание молока;
- пастеризацию (тепловую обработку) – для уничтожения микроорганизмов;

- очистку – для удаления механических и частично бактериальных примесей.
- Достоинства и недостатки использования доильных аппаратов следующие. Достоинства:
 - повышение экономической эффективности, надои увеличиваются с 4 тыс.литров в год до 6-8 тыс. литров;
 - отмечается меньший травматизм у животных;
 - роботизированная доильная система, хорошо приспособлена к потребностям животных. Она в процессе доения проводит ряд тестов и ведет "досье" на каждое животное, опознавая его по датчику, крепящемуся на ухо. Информация аккумулируется в базе данных, позволяя проводить дальнейшую аналитическую обработку. Тесты позволяют выявлять различные заболевания животных, в том числе, на ранних стадиях;
 - роботизация фермы позволяет вести автоматическую сепарацию молока в зависимости от его качества;
 - снижается доля ручного труда на ферме, а с ним и число занятых на ферме работников.
- К недостаткам относятся:
 - высокая стоимость приобретения роботизированного решения;
 - необходимость обеспечения бесперебойного электропитания (закупка соответствующей системы);
 - необходимость периодического техобслуживания квалифицированным персоналом;
 - отсутствие российских роботизированных систем для доения.

Список литературы/References

1. Белов, В.В. Проект развития сельскохозяйственного предприятия / В.В. Белов, С.В. Белов, О.В. Белова // Экономика и управление в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации монография. Пенза, 2017. - С. 81-92.
2. Ведищев, С.М. Механизация доения коров / Учеб. пособие. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. - 160 с.
3. Григорьева, Т. М. Приобретение практических навыков студентами аграрного вуза / Т.М. Григорьева, С.Н. Мардарьев, В.В. Белов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г.Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). –Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 260-266.
4. Дьяконов, Ф.А. Микроклимат в животноводстве / Ф.А. Дьяконов, Е.П. Поликарпов, Т.В. Шаронова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.
5. Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения / Н.П.Зайцева, С.П.Зайцев., П.В.Зайцев // Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019. - С. 49-54.
6. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В. Ларкин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 496-502.
7. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В.Ларкин// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 496-502.
8. Зайцев, С.П. Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов / С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. -№ 11.- С. 16-18.
9. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.П. Лаврова, В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. – С. 310-317.

УДК 681.11.031

СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Мерлова С. В., студент, Григорьева Т. М., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В настоящее время проблема эффективного использования электрической энергии является актуальной задачей для всех сфер деятельности. В данной статье рассматриваются назначение систем накопления и хранения энергии и их функции, виды накопителей энергии, перспективы развития.

Ключевые слова: устройства накопления энергии; характеристики накопителей, аккумуляторы, хранение энергии.

MODERN ENERGY STORAGE DEVICES

Merlova S. V., student, Grigorieva T. M., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: At present, the problem of efficient use of electric energy is an urgent task for all spheres of activity. This article discusses the purpose of energy storage and storage systems and their functions, types of energy storage, development prospects.

Key words: energy storage devices; characteristics of storage devices, accumulators, energy storage.

В настоящее время проблема эффективного использования электрической энергии является актуальной задачей для всех сфер деятельности. Прогресс в технологиях накопления и хранения энергии позволит сделать более экологически

чистые гибридные автомобили полноценными конкурентами традиционных, стабилизировать работу электросетей и упростить процесс электрификации труднодоступных регионов.

Хранение электроэнергии – одна из 12 прорывных технологий, которые существенным образом изменят глобальную экономику. Накопители электрической энергии в будущем станут важнейшим элементом интеллектуальных (активно-адаптивных) сетей нового поколения, без которых невозможен дальнейший качественный рост экономики.

Устройства накопления энергии – это системы, которые хранят энергию в различных формах, таких как электрохимическая, кинетическая, потенциальная, электромагнитная, химическая и тепловая, с использованием, например, топливных элементов, аккумуляторов, конденсаторов, маховиков, сжатого воздуха, гидроаккумуляторов, супермагнитов, водорода и т. д. [1-6].

Все накопители энергии можно разделить по виду энергии, с помощью которого происходит хранение (рис. 1).



Рис. 1. Классификация накопителей энергии по виду энергии

При сравнении различных технологий накопления энергии с точки зрения их применимости в электроэнергетике используют различные характеристики накопителей, определяемые их физическими свойствами. К таким характеристикам относятся:

- мощность – определяется величиной мощности, которую может поставить в энергосистему накопитель;
- энергоемкость – энергия, которую накопитель может запасти и поставить в энергосистему;
- время отклика – время перехода накопителя из нерабочего состояния (холостого хода, режима зарядки) в состояние поставки энергии с заявленными параметрами;
- время разряда – время, в течение которого мощность и энергия поставляются в энергосистему без подзарядки;
- плотность мощности и энергии определяются величинами мощности и энергии, приходящимися на единицу веса накопителя. Эта характеристика имеет значение при транспортировке накопителей или в случае передвижных накопителей;
- суммарная эффективность накопителя определяется процентным соотношением энергии, полученной при разрядке к энергии, затраченной на накопление энергии.

Электрические устройства хранения энергии являются неотъемлемой частью телекоммуникационных устройств (сотовые телефоны, дистанционная связь, рации и т. д.), резервных систем питания и гибридных электромобилей в виде компонентов хранения (батарей, суперконденсаторов и топливных элементов).

Устройства для хранения энергии, электрические или тепловые, признаны основными технологиями экологически чистой энергии.

Долговременное хранение энергии имеет большой потенциал для мира, в котором энергия ветра и солнца преобладает над добавлением новых электростанций и постепенно вытесняет другие источники электроэнергии.

Накопители служат главным образом в качестве буфера и позволяют упростить управление и интеграцию возобновляемых источников энергии, как в сети, так и в зданиях, предлагая определенную автономию при отсутствии ветра и солнца [7-10].

В системах с генераторами они могут экономить топливо и помочь избежать неэффективной работы генератора, обслуживая нагрузку в периоды низкой потребности в электроэнергии, когда генератор наименее эффективен.

За счет буферизации колебаний выходной мощности возобновляемых источников накопление энергии также может снизить частоту запусков генератора. В ветро- и дизельных системах с высокой проникающей способностью даже очень небольшой объем накопителя резко снижает частоту запусков дизельного топлива.

Самые распространенные виды промышленных устройств хранения электроэнергии, это электрохимические устройства накопления энергии.

Батареи, в особенности свинцово-кислотные, остаются преобладающим устройством хранения энергии.

Многие конкурирующие типы батарей (никель-кадмиевые, никель-металлогидридные, литий-ионные, натриево-серные, металл-воздушные, проточные батареи) превосходят свинцово-кислотные батареи по одному или нескольким аспектам, но в большинстве случаев их низкая стоимость киловатт-часа емкости делает свинцово-кислотные батареи оптимальным выбором.

Альтернативы, такие как маховики, ультраконденсаторы или водородные накопители могут стать коммерчески успешными в будущем, но в настоящее время встречаются редко.

Литий-ионные аккумуляторы в настоящее время представляют собой современный источник питания для всех современных бытовых электронных устройств.

Электрохимические суперконденсаторы – это электрохимические накопители энергии, которые можно полностью зарядить или разрядить за секунды. Благодаря более высокой удельной мощности, низкой стоимости обслуживания, широкому диапазону температур и более продолжительному циклу эксплуатации по сравнению с вторичными батареями. Они обладают более высокой плотностью энергии по сравнению с обычными электрическими конденсаторами. Накопительная емкость суперконденсатора зависит от электростатического разделения между ионами электролита и электродами с большой площадью поверхности. Более низкая удельная энергия суперконденсаторов по сравнению с литий-ионными батареями является препятствием для их широкого применения.

Улучшение характеристик суперконденсаторов необходимо для удовлетворения потребностей будущих систем, от портативной электроники до электромобилей и крупного промышленного оборудования.

Хранение энергии сжатым воздухом. Накопитель энергии сжатым воздухом – это способ хранения энергии, произведенной в один момент, для использования в другое время. В масштабе коммунального предприятия энергия, вырабатываемая в периоды низкого спроса на энергию (внепиковый период), может быть высвобождена для удовлетворения периодов повышенного спроса (пиковой нагрузки).

Криогенные накопители энергии. Принцип работы основан на двух циклах изменения состояния воздуха. Электрическая энергия используется для забора воздуха и последующего охлаждения его до очень низких температур (-196 градусов), пока он не станет жидким. Он хранится в больших изотермических резервуарах при низком давлении, специально приспособленных для этого использования. Когда возникнет потребность в электрической энергии, криогенную жидкость нагревают. Испарение криогенной жидкости вызывает расширение объема газа, который вращает турбины, вырабатывающие электрическую энергию.

Кинетические устройства накопления энергии. Маховик – это вращающееся механическое устройство, которое используется для хранения энергии вращения. Системы накопления энергии с маховиком используют входную электрическую энергию, которая сохраняется в виде кинетической энергии. Накопители кинетической энергии являются наиболее «гибкими» системами, отличающимися высокими эксплуатационными характеристиками, при этом обладают самым низким удельным показателем стоимости строительства и обслуживания.

В большинстве случаев, накопители кинетической энергии, могут стать экономичным и выгодным решением, замещающим использование электрохимических систем накопления [12].

Широкое использование накопителей энергии даст толчок в создании совершенно новых отраслей промышленности: электрический транспорт, индивидуальные потребители, мобильные электронные устройства, крупные генерирующие станции и промышленные предприятия. Применение накопителей энергии позволит значительно повысить эффективность использования возобновляемых источников энергии, оптимизирует процесс производства электроэнергии, позволит обеспечить более глубокую электрификацию мировой экономики [13].

Список литературы /References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. – №45. – С. 5–9.
2. Белов, В.В. Гелиотеплица с эффективным использованием солнечной энергии / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. – С. 149-150.
3. Белов, В.В. Улучшение технологии конечного использования энергии и связующие с его преобразованием / В.В. Белов, К.М. Петров, Н.Н. Белова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. – С. 439-443.
4. Белов, В.В. Исследование возобновляемого источника энергии / В.В. Белов, А.Г. Свешников // Современному АПК – эффективные технологии. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, почетного работника высшего профессионального образования РФ В. М. Макаровой, 2019. – С. 75-80.
5. Белов, В.В. Земляной аккумулятор как источник альтернативной энергии / В. В. Белов, А. Г. Свешников // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева В.И., Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары, 2018. – С. 206-211.
6. Быкова, В.В. Сравнение автоматических выключателей, устройства защитного отключения и дифференциального автомата / В. В. Быкова, А. В. Тихонова, А.В. Верещак // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 85–88.
7. Верещак, А.В. Направление государственной политики в области повышения энергоэффективности / А.В. Верещак, С. Б. Верещак // Актуальные проблемы юридической науки и правоприменительной практики. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню юриста. – Чебоксары, 2019. – С. 171–179.
8. Григорьева, Т. М. Приобретение практических навыков студентами аграрного вуза / Т.М. Григорьева, С.Н. Мардарьев, В.В. Белов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы III Международной науч.-практ. конф. (г.Чебоксары, 26 февраля 2021 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2021. – С. 260-266.
9. Свешников, А.Г. Альтернативная теплица с солнечным обогревом / А.Г. Свешников, В.В. Белов, Е.Л. Белов // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства. Ресурсосберегающие технологии, технические средства и цифровая платформа АПК. Сборник материалов международной научно-практической конференции, 2020. – С. 223-225.
10. Свешников, А. Г. Исследование интенсивности солнечной радиации. / А. Г. Свешников, В. В. Белов // Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. – С. 405–409.
11. Трушкин, В.А. Применение ветроэнергетических установок в жилых комплексах АПК / В.А. Трушкин, М.А. Левин, Ю.В. Иванкина, В.В. Белов // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. – № 45. – С. 72-75.
12. Мухаметова, Л. Р. Инновации в области хранения энергии / Л.Р. Мухаметова, И. Г. Ахметова, В. Стриелковски // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики, 2019. – Т.21. – №4. – С. 33-40.
13. Шапошникова Д. и Батракова А. Как технологии накопления энергии изменят мир. РБК – № 8 (2505), – 19.01.2017.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В РФ

Мерлова С.В., студент, Мардарьев С.Н., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены состояние фонда защитных сооружений гражданской обороны в стране. Сохранность и накопление существующего фонда защитных сооружений продолжает оставаться одной из проблем, и особенно в городах, отнесенных к группам по гражданской обороне, в которых прекращена работа крупных объектов экономики.

Ключевые слова: гражданская оборона, защитные сооружения, убежища, противорадиационные укрытия.

CURRENT CONDITION OF PROTECTIVE FACILITIES IN THE RUSSIAN FEDERATION

Merlova S.V., student, Mardaryev S.N., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article examines the state of the fund of civil defense protective structures in the country. The preservation and accumulation of the existing fund of protective structures continues to be one of the problems, and especially in cities classified as civil defense groups, in which the work of large economic facilities has been stopped.

Key words: civil defense, protective structures, shelters, anti-radiation shelters.

Укрытие населения в защитных сооружениях гражданской обороны (ЗС ГО) является основным и наиболее эффективным способом защиты населения при введении военных действий, а также при возникновении ЧС природного и техногенного характера. Сложившийся за последние 30 лет кризис общественно-экономических отношений, введение в стране частной собственности на средства производства ухудшило положение дел с защитными сооружениями гражданской обороны. При исследовании ЗС ГО различных типов, классов защиты и сроков эксплуатации был выявлен ряд проблем [1, 3].

Надзорными органами МЧС РФ выявлены многочисленные факты незаконного перехода в частную собственность, неправомерных списаний и уничтожения защитных сооружений, ранее находившихся в федеральной собственности. По данным проведенных инвентаризаций имущества ГО в последние годы, значительная часть ЗС ГО не имеет собственников и на большинстве из них требуется проведение капитального ремонта или они не могут дальше использоваться [6, 7]. У многих защитных сооружений отсутствует проектная и техническая документация, что затрудняет территориальным органам МЧС России отстаивать права собственности государства на объекты ГО при их незаконной приватизации и продаже в частную собственность. Также остро стоит проблема обеспечения строящихся и эксплуатируемых ЗС ГО оборудованием и средствами фильтровентиляции и регенерации воздуха [1, 8].

В мирное время предусматривается создание фонда ЗС ГО для работников (наибольшей работающей смены) на территории предприятий, а для остального населения – в районах жилой застройки. Для этого в стране во времена СССР осуществлялось планомерное строительство и накопление необходимого фонда ЗС ГО, а именно убежищ ГО и противорадиационных укрытий (ПРУ), которые должны служить надежной защитой для людей. За последние годы накопление фонда ЗС ГО практически прекратилось, повсеместно ухудшается их техническое состояние, снижается готовность к приему укрываемых. Многим ЗС ГО необходим текущий или капитальный ремонт, устранение протечек грунтовых и поверхностных вод, замена инженерно-технического оборудования и т. п. Недостаточно внимания уделяется вопросам финансирования, проектирования, строительства и эксплуатации таких сооружений [2, 4].

Не на всех предприятиях имеются современные защитные сооружения, хотя Федеральный закон «О гражданской обороне» предписывает, что руководители независимо от организационно-правовых форм и форм собственности предприятия, несут персональную ответственность за защиту своих сотрудников, а, следовательно, и за поддержание этих сооружений в исправном состоянии [9, 10].

Недостаточно эффективно решаются вопросы выполнения нормативных требований при проектировании зданий и сооружений промышленного и жилищно-гражданского назначения, на которых предусматривается возведение ЗС ГО, разработке соответствующих разделов в проектной и градостроительной документации, а также их соблюдения в ходе строительства и вводе в эксплуатацию новых ЗС ГО [5, 11].

Наряду с причинами объективного характера, также имеют место не исполнительность, безответственность и халатность ряда руководителей различного уровня. Некоторые руководители предприятий без согласования с проектными организациями, управлениями архитектуры и органами управления по делам ГОЧС допускают перепланировку помещений защитных сооружений и используют их с нарушениями требований действующих нормативных документов о порядке учета, содержания и эксплуатации ЗС ГО [12, 13].

Основные мероприятия по совершенствованию и развитию системы инженерной защиты населения должны проводиться по следующим направлениям:

- совершенствование нормативной правовой и нормативно-методической базы в области инженерной защиты населения;
- сохранение, поддержание в готовности и недопущение утраты имеющегося фонда ЗС ГО;
- выполнение требований инженерно-технических мероприятий гражданской обороны при проектировании и строительстве.

На наш взгляд, необходимо системное решение вопроса по определению необходимого количества защитных сооружений гражданской обороны на объектах экономики, сохранению, поддержанию их в готовности. Для этого целесообразно создать подразделения при управлениях по делам ГОЧС городов и крупных населенных пунктов для ремонта, содержания и обслуживания ЗС ГО.

Список литературы/ References

1. URL: <https://vtothod.ru/utilizatsiya/problemy-utilizatsii-tverdyh-bytovykh-othodov-tbo>. (Дата обращения 28.09.2021).
2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-upravleniya-tverdymi-bytovymi-othodami>. (Дата обращения 28.09.2021).
3. URL: <https://musor.moscow/blog/problema-musora/>. (Дата обращения 27.09.2021)
4. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства / С.В.Ларкин, А.В. Чернов, С.П. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). – Чебоксары, ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2017. - С. 42-45.
5. Ларкин, С.В. Совершенствование доильного модуля выжимающего действия: Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. –Чебоксары, 2002. – 138 с.
6. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.П. Лаврова, В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В.Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 310-317.
7. Чернов, А.В. Влияние ЭМ-технологии на урожайность картофеля / А.В. Чернов, В. Л. Димитриев, С.В.Ларкин // Пермский аграрный вестник, 2018. - № 1 (21). – С. 99-103.
8. Зайцев, П.В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П. В. Зайцев, С. Н. Мардарьев, С.В.Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) / Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019. – С. 94-99.
9. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В.Ларкин, С. Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – С. 477-480.
10. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В.Ларкин, С.П. Зайцев // Технологическая и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2017. – С. 257-259.
11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кириша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 118-123.
12. Асманов, М.Н. Человек в электромагнитном поле / М. Н. Асманов, В. А. Алексеев, С.В.Ларкин // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики: Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова А. П. – Чебоксары, 2016. – С. 255-262.
13. Петров, А.Ю. Перспективные виды источников света / А.Ю. Петров, С.В. Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 127-130.
14. Алексеев, А.В. Получение электричества в экстремальных условиях / А.В. Алексеев, Ю. С. Петров, С.В.Ларкин // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. – С. 322-324.
15. Свешников, А.Г. Исследование возможности использования светодиодов в качестве источника тока / А. Г. Свешников, С.В.Ларкин, А. А. Гордеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. – С. 116-118.

УДК 628.854

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Мерлова С.В., студентка, Шаронова Т.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Устройство для обеспыливания воздуха производственных помещений в качестве высокопотенциальных коронирующих электродов содержит газоразрядные лампы. При разработке проектной документации необходимо учитывать показатели надежности, эргономичности, конструктивные параметры, требования безопасности

Ключевые слова: обеспыливание воздуха, коронирующие электроды, коронный разряд, ионизация, показатели надежности, эргономичности, безопасности.

DEVELOPMENT OF DESIGN DOCUMENTATION OF A DEVICE FOR DEDUSTING THE AIR OF INDUSTRIAL PREMISES

Merlova S.V., student, Sharonova T.V., candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The device for dedusting the air of industrial premises as high-potential corona electrodes contains gas-discharge lamps. When developing design documentation, it is necessary to take into account reliability, ergonomics, design parameters, safety requirements

При проектировании устройства для обеспыливания воздуха производственных помещений учитывались следующие требования: конструкция должна содержать высокочастотный генератор с резонатором; газоразрядные лампы, служащие высокопотенциальными коронирующими электродами; сепарирующую сетку для разделения потока ионов, пускорегулирующую аппаратуру [9, 15, 17].

Устройство для обеспыливания воздуха работает следующим образом: на коронирующий электрод, выполненный в виде иглы, подается напряжение, при вращении лопасть вспомогательного электрода пересекает ось иглы, между ними возникает коронный разряд. [3, 19]. При дальнейшем движении электрода лопасть выходит из-под иглы, расстояние между ними увеличивается, коронный разряд прекращается, при этом вспомогательный электрод не экранирует зону ионизации [2,11].

Аэроионы, образовавшиеся в зоне коронного разряда, под действием сил со стороны основного электрического поля, вместе с потоком воздуха, создаваемым лопастью вентилятора, движутся к неподвижному основному заземленному электроду, заполняя все межэлектродное пространство [8,20]. В дальнейшем процесс повторяется на следующем коронирующем элементе (игле) коронирующего электрода [1,4].

При разработке проектной документации совершенствуемого устройства учитывались показатели надежности, эргономические требования размещения узлов, конструктивные параметры [7,16].

Характеристика устройства для обеспыливания воздуха (далее - проектируемого объекта (ПО): ПО пожаровзрывобезопасен (коронирующие элементы закрытого типа) [5, 10]; опасные зоны (блок управления, коронирующие электроды, вращающаяся лопасть) недоступны для несанкционированного вмешательства в работу; ПО снабжен защитными средствами, такими как предохранители, знаки безопасности [16]; конструкция органов управления ПО исключает возможность самопроизвольного включения и выключения рабочих органов (коронирующие элементы, механизм вращения и перемещения устройства) [18]; вес ПО находится в допустимой норме – 10 кг (по Общим требованиям безопасности сборочная единица не должна превышать 20 кг) [8, 14]; для повышения уровня электробезопасности устройство изготовлено с двойной изоляцией - рабочей и защитной (дополнительной), благодаря чему доступные для прикосновения человека части электроприёмника не приобретают опасного напряжения при повреждении только рабочей или защитной (дополнительной) изоляции [13]; ПО оснащен устройством для отключения питания [13]; привод вентилятора, механизм поворота, кнопки управления закрыты кожухами, а электродвигатель надёжно заземлен [12].

При эксплуатации устройства для обеспыливания воздуха необходимо соблюдать инструкцию по обслуживанию данного ПО, учитывающую индивидуальные особенности конструкции [6].

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В.Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
2. Акулова, Т.Н. Обоснование системы очистки воздуха птицеводческих помещений с применением устройства для ионизации и обеспыливания / Т.Н. Акулова, А.П. Петров // АгроЭкоИнфо, 2018. - № 2 (32). - С. 54.
3. Акулова, Т.Н. Определение концентрации пыли с использованием устройства для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. ФГБОУ ВО. – Чебоксары, 2016. - С. 339-343.
4. Акулова, Т.Н. Основные параметры установок для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Г.В. Новикова, П.В., Зайцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007.– №11. - С.12 – 16.
5. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.–№12. - С. 29.
6. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.– №12. - С. 21.
7. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
8. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
9. Акулова, Т.Н. Система требований при проектировании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. - С.541-546.
10. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. С. 263.
11. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
12. Алдеркина, И.В. Применение электрофизических факторов при обеспыливании воздуха птицеводческих помещений / И.В. Алдеркина, А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С.318-320.

13. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. - Чебоксары, 2018. - С. 327-330.
14. Васильев, Э.В. Обзор современных электрофильтров для очистки воздуха птицеводческих помещений/ Э.В. Васильев, О.А. Мурзакова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 328-330.
15. Горин, Д.С. Применение электрофильтров в автомобилях / Д.С. Горин, В.Г., Иванов, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2017. - С.333-336.
16. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.
17. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.
18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов /О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.
19. Шаронова, Т.В. Разработка установки для перемешивания и обработки комбикормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары, 2018. - С.406-411.
20. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова. Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 438-441.

УДК 628.854

ПРОЦЕСС ЗАРЯДКИ ЧАСТИЦ В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛ

Михайлов Н.М., студент, Акулова Т.Н., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в устройствах для ионизации и обеспыливания воздуха производственных помещений используются газоразрядные электроды. Зарядка частиц пыли происходит в поле действия электрических сил.

Ключевые слова: газоразрядные электроды, заряженные частицы, электрическое поле, ионизация.

THE PROCESS OF IONIZATION OF DUST PARTICLES IN THE FIELD OF ELECTRIC FORCES

Mikhailov N.M., student, Akulova T.N., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: gas-discharge electrodes are used in devices for ionization and dust removal of industrial premises. Charging of dust particles occurs in the field of action of electric forces.

Key words: gas-discharge electrodes, charged particles, electric field, ionization.

Величина заряда частицы, движущейся под действием внешнего электрического поля, за время t определяется следующими уравнениями:

$$q = 12 \cdot \pi \cdot \varepsilon_0 \cdot E_0 \cdot \delta \cdot r^2 \cdot t \left(t + \frac{4 \cdot \varepsilon_0}{N_0 \cdot e \cdot K} \right), \quad (1)$$

где ε_0 - проницаемость вакуума, равная $8,55 \cdot 10^{-12}$ Ф/м; E_0 - напряженность электрического поля коронного разряда в области нахождения частицы; В/м; r – радиус частицы, м; δ – показатель диэлектрических свойств частицы; t - время, с; N_0 - ионная плотность, м⁻³; e – величина элементарного заряда электрона, равная $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл; K – подвижность газовых ионов, равная $2,2 \cdot 10^{-4}$ м²/(с·В).

Передвигаясь в электрическом поле, заряженная частица испытывает силу сопротивления воздушной среды, определяемая по закону Стокса – Канингхэма:

$$F_d = 6 \cdot \pi \cdot v_d \cdot \mu \cdot r / C' \quad (2)$$

где v_d - скорость дрейфа заряженных частиц, м/с; μ - вязкость среды, Па·с; r - радиус частицы, м; C' - поправочный коэффициент Каннингхэма.

$$C' = 1 + A \cdot Kn \quad (3)$$

где A - коэффициент, величина которого для атмосферного воздуха составляет 0,86; Kn - число Кнудсена, характеризующее движение частиц.

$$Kn = \frac{\lambda}{r} \quad (4)$$

где λ - средняя длина пробега газовых молекул равная 10^{-7} м. Поправочный коэффициент Каннингема C' применяют, если $Kn \geq 1$.

Тогда,

$$F_d = 6 \cdot \pi \cdot v_d \cdot \mu \cdot r \cdot \left(1 + A \cdot \frac{\lambda}{r}\right) \quad \dots\dots\dots (5)$$

Скорость движения заряженных частиц определяется равенством электрической силы и силы гидродинамического сопротивления $F_e = F_d$:

$$q_s \cdot E_{oc} = 6 \cdot \pi \cdot v_d \cdot \mu \cdot r \cdot \left(1 + A \cdot \frac{\lambda}{r}\right) \quad (6)$$

где E_{oc} - напряженность электрического поля осаждения; В/м.

Список литературы / References

1. Васильев, Э.В. Обзор современных электрофильтров для очистки воздуха птицеводческих помещений/ Э.В. Васильев, О.А. Мурзакова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 328-330.
2. Шаронова, Т.В. Разработка установки для перемешивания и обработки комбикормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары, 2018. - С. 406-411.
3. Горин, Д.С. Применение электрофильтров в автомобилях / Д.С. Горин, В.Г., Иванов, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 333-336.
4. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова. Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 438-441.
5. Акулова, Т.Н. Система требований при проектировании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. - С.541-546.
6. Алдеркина, И.В. Применение электрофизических факторов при обеспыливании воздуха птицеводческих помещений / И.В. Алдеркина, А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 318-320.
7. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. - Чебоксары, 2018. - С. 327-330.
8. Акулова, Т.Н. Основные параметры установок для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Г.В. Новикова, П.В., Зайцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007.– №11. - С.12 – 16.
9. Акулова, Т.Н. Обоснование системы очистки воздуха птицеводческих помещений с применением устройства для ионизации и обеспыливания / Т.Н. Акулова, А.П. Петров // АгроЭкоИнфо. - Чебоксары, 2018. - № 2 (32). - С. 54.
10. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. С. 263.
11. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.
12. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В.Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
13. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
14. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.

15. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.

16. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.

17. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов / О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова // – URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.

18. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.–№12. - С. 29.

19. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.– №12. - С. 21.

20. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.

УДК 631.22

ВОЗДУХОВОД ИЗ АРМИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Михайлова Н.В., студент, Баранов Р.В., студент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Развитие эффективного животноводства возможно только при условии создания и поддержания нормативного микроклимата в животноводческих помещениях. Содержание животных в условиях, отвечающих зооигиеническим и ветеринарно – санитарным требованиям, с учетом биологических особенностей, в зависимости от вида и возраста является основой повышения их продуктивности, снижения заболеваемости и профилактики падежа. В помещении для содержания животных воздух подает отопительно – вентиляционный агрегат, состоящий из центробежного вентилятора и калорифера с использованием воздуховода. Поточный воздуховод располагают по оси здания под потолком помещения.

Ключевые слова: воздуховод, натяжное устройство, электрический заряд, полиэтиленовая пленка, суммарное сечение, статическое давление, шибер вентилятора

DUCT MADE OF REINFORCED POLYETHYLENE

Mikhailova N.V., student, Baranov R.V., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The development of effective animal husbandry is possible only if a normative microclimate is created and maintained in livestock premises. Keeping animals in conditions that meet zoohygienic and veterinary - sanitary requirements, taking into account biological characteristics, depending on the type and age, is the basis for increasing their productivity, reducing morbidity and preventing case. In a room for keeping animals, air is supplied by a heating and ventilation unit consisting of a centrifugal fan and a heater using an air duct. The flow duct is located along the axis of the building under the ceiling of the room.

Key words: duct, tensioner, electric charge, polyethylene film, total cross section, static pressure, fan gate.

Предлагаемый нами воздуховод предназначен для подачи воздуха в производственные помещения свинокомплексов и животноводческих ферм [1], [3].

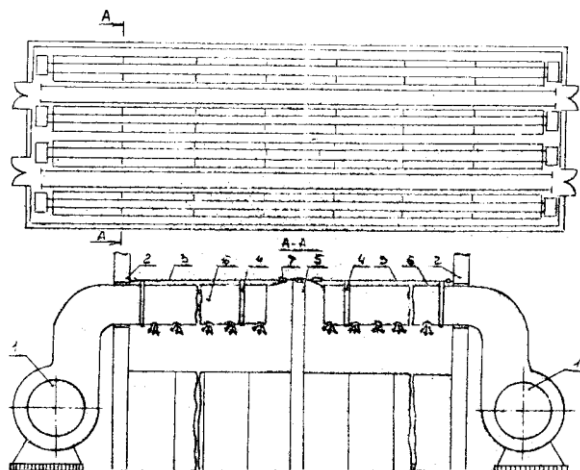


Рис. 1. Воздуховод из полиэтилена [6]

Воздуховод (рис. 1) состоит из вентилятора 1, металлических рукавов 2, троса 3, хомутов 4, стойки 5 для крепления натяжного устройства 7 и воздуховодов 6 из полиэтиленовых пленок. Чтобы предотвратить накопление электрических зарядов до опасных пределов, трос для подвески воздуховода заземлен не менее чем в двух местах [4], [7].

Технология изготовления воздуховода включает в себя заготовку рукава из кровельного железа нужной ширины, заготовку воздуховода из полиэтиленовой пленки, сваривание шва и подрезку круглых отверстий. Ширину заготовки воздуховода выбирают соответственно требуемому диаметру воздуховода, а отверстия прорезают одно против другого или с, определенным сдвигом. Число отверстий и их диаметр определяют расчетом. Для получения хорошей воздушной струи суммарное сечение всех отверстий должно равняться 1,0 – 1,5 сечения воздуховода. Полиэтиленовую пленку необходимо сварить двойным швом, который прочнее обычного. Отверстия лучше подрезать, когда воздуховод подключен к вентилятору и находится под полным статическим давлением. С помощью измерителя с острооточенной иглой устанавливают нужный диаметр и прочерчивают окружность 2...3 раза, в результате чего образуется круглое отверстие нужного размера с ровными краями [2, 5].

Особенность эксплуатации пленочных воздуховодов - правильный режим подачи воздуха после питающего вентилятора. Во избежание повреждения трубопровода воздух в него необходимо подавать, плавно открывая шибер вентилятора.

Использование пленочных воздуховодов на свиноплеке улучшило экономические показатели системы вентиляции. При диаметре 500 мм масса 1 м пленочного воздуховода по сравнению с металлическим уменьшилась на 12,5 кг. Срок службы пленочных воздуховодов, работающих в стационарном режиме, составляет 5...7 лет.

Список литературы/ References

1. Improvement of potato cultivation technology / Kalimullin M., Abdrakhmanov R., Andreev R., Semenov A., Vasilyev O., Zaitsev P., Arkhipov S. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. - С. 012017.
2. Акулова, Т.Н. Основные параметры установок для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Г.В. Новикова, П.В. Зайцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11. - С. 12-13.
3. Белов, В.В. Эксплуатационная надежность транспортного средства, агрегатов и систем / В.В. Белов, И.В. Фадеев, П.В. Зайцев, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2017. - № 37. - С. 9-14.
4. Васильев, А.О. Определение объемно-весовых характеристик и влажности урожая хмеля / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, Е.П. Алексеев, О.А. Васильев, П.В. Зайцев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 5-9.
5. Жданкин, Г.В. Разработка и обоснование параметров микроволновой установки для термообработки сырья в процессе измельчения / Г.В. Жданкин, В.Ф. Сторчевой, Г.В. Новикова, П.В. Зайцев // Научная жизнь, 2017. - № 11. - С. 15-25.
6. Зайцев, П.В. Оптимизация периодичности технического сервиса кормоприготовительной техники в животноводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 130-135.
7. Зайцева, Н.П. Методы комплектования оборудования в энергосберегающих технологических линиях в животноводстве / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 153-158.

УДК 662.767

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЛЕЧЕБНОГО ФИТОНАСТОЯ В ВИДЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРС

Михайлова Н.В., студентка, Белов Е.Л., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложена механизированная технология получения хвойных витаминизированных добавок, которые могут применяться в рационе в составе кормовой смеси кроме традиционных кормовых компонентов для КРС. Применение фитонастоя в виде хвойных кормовых добавок лечебного характера для кормления молодняка КРС позволяет лучше усваивать кормовые смеси.

Ключевые слова: хвойная добавка, витаминная мука, фитонастой, КРС, кормовая добавка, АЗМ-0,8,НМУ-6, лечебная кормовая смесь.

TECHNOLOGY OF PREPARATION OF MEDICINAL HERBAL INFUSION IN THE FORM OF FEED ADDITIVES FOR YOUNG CATTLE

Mikhailova N.V., student, Belov E.L., cand. of technical sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A mechanized technology for obtaining coniferous fortified additives that can be used in the diet as part of a feed mixture in addition to traditional feed components for cattle is proposed. The use of phytonic infusion in the form of coniferous feed additives of a therapeutic nature for feeding young cattle makes it possible to better assimilate feed mixtures.

Key words: coniferous additive, vitamin flour, phytonaste, cattle, feed additive, AZM-0.8, NMU-6, therapeutic feed mixture.

При раздаче кормов в стандартных рационах для крупного рогатого скота наиболее часто применяются стебельные корма (солома, сено, силос, сенаж и др.), которые при отсутствии механизированных технологических операций и не использования витаминизированных кормовых добавок плохо перевариваются и усваиваются животными, что приводит к заболеваниям желудочно-кишечного тракта [1]. Одним из видов витаминизированных кормов являются древесные отходы: хвоя, листья, тонкие ветки, которые перерабатываются на кормовую муку. В хвое и ветках содержатся витамины, фитонциды, микроэлементы, углеводы, белки, жиры. В хвое сосны содержится до 19% целлюлозы и крахмала, а также фруктоза, глюкоза и сахароза.

Приготавливаемые витаминизированные кормовые компоненты сохраняют свои качества при соблюдении условий переработки хвои, транспортировки и хранения до употребления [2]. Из свежей хвои без плесени и посторонних запахов вырабатывают продукцию хорошего качества. Один из главных видов продукции переработки древесной зелени – витаминная мука – служит ценной добавкой в комбинированные корма и дополнительным резервом пополнения кормовых рационов скота и птицы каротином, углеводами и макроэлементами [3].

Среди основных причин заболеваемости животных на фермах КРС могут быть: кормление неполноценными кормовыми смесями, использование заплесневевшего корма и грязной посуды [4,7, 8, 9, 10, 11]. Хорошим средством для предупреждения желудочно-кишечных заболеваний является использование кормовых добавок в виде фитонастоев: сеного настоя, настоев хвои, крапивы и других трав. Травяные настои также улучшают поедаемость корма и аппетит молодняка КРС и позволяют быстрее и проще приучить к потреблению растительных кормов, таких как сено, сенаж и т.д [5].

Качество приготовления хвойных кормовых добавок в виде фитонастоя, прежде всего, зависит от соблюдения выполнения технологии и требований при приготовлении. Для решения этой задачи предлагаемые технология и установка должны отвечать следующим зооинженерным требованиям:

- отклонение температуры настоя при выдержке не более $5...9^{\circ}\text{C}$;
- сохранность вкусовых качеств;
- содержание остатков сеновой резки в настое не более $0,7...1,5\%$;
- качественная обработка продукта, минимальные потери его питательности;
- простота и надежность конструкции и эксплуатации оборудования;
- удобство в проведении технического обслуживания.

При приготовлении настоя хвои наилучшим вариантом является использование емкости-термоса. В качестве термоса для медленного охлаждения воды используется агрегат заменителя молока АЗМ-0,8 емкостью 942л для достижения более высокого качества настоя. Внутренняя поверхность АЗМ-0,8 изготовлена из нержавеющей стали, а наружная из углеродистой стали. Для подачи холодной и горячей воды используем насосы НМУ-6 [6].

При определении годовой потребности в кормовых добавках определяется среднесуточный расход настоя хвои $Q_{\text{сут. ср}}$ исходя из нормативных доз: хвойный настой дают животным, начиная с небольших доз, для крупного рогатого скота доводят дозу до 5л, телятам начиная с 20-го дня жизни по 0,3 – 0,5л на голову в сутки. Годовая потребность в настое хвои: $Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут. ср}} \cdot 365$. Настой хвои готовят из расчета 10л на 1кг хвойной резки.

Технологический процесс приготовления настоя трав и хвои осуществляется по поточной схеме на линиях, выполняющих следующие технологические операции:

- транспортировка кормовых компонентов к месту измельчения;
- измельчение;
- транспортировка измельченных материалов в контейнеры;
- нагрев воды до кипения;
- погрузка контейнеров в запарники;
- пастеризация с подачей горячей воды;
- охлаждение с подачей холодной воды;
- выгрузка контейнеров из запарников;
- слив фитонастоя во флаги;
- транспортировка флагов в животноводческое помещение;
- скармливание кормовых добавок в виде фитонастоя с.х. животным

Производство кормовых витаминных добавок в виде фитонастоя, а также применение современных высокоэффективных способов и технических средств для приготовления и раздачи кормовых и лекарственных смесей способствуют высокой усвояемости их животными, снижению заболеваемости и повышению производства продукции животноводства [12,13, 14, 15, 16, 17].

Список литературы/References

1. Зайцев, П.В. Эффективность использования устройства для очистки стойл животных в фермерском хозяйстве / П.В.Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2017. - № 19. - С. 274-276.
2. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
3. Зайцев, П.В. Обоснование технологической линии приготовления кормовой смеси / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, И.Б. Смирнов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2013. - № 4-3(80). - С 56-58.
4. Зайцева, Н.П. Обоснование параметров дозатора труднотранспортаемых кормов/ Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. - № 2-1 (74). С. - 61-63.
5. Зайцев, С.П. Механизированная очистка кормушек на молочной ферме / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2008. - № 12. - С. 32-33.
6. Зайцев, С.П. Оптимизация параметров очистителя кормового желоба / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. - № 8.- С. 14-15.

7. Зайцев, П.В. Устройство для очистки кормушек и раздачи кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Патент на изобретение RUS 2379884 10.11.2008.
8. Белов, В.В. Усовершенствование натяжного механизма прессующих ремней / В.В. Белов, Н.Н. Белова, С.П. Зайцев, В.А. Кох, С.В. Белов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006. - № 4. - С. 43-45.
9. Зайцев, С.П. Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов / С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11. - С. 16-18.
10. Зайцев, С.П. Инновационная технология приготовления кормовой смеси в животноводстве / С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев, В.Г. Степанов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары, 2016. - С. 395-398.
11. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
12. Зайцев, П.В. Инновационная технология обработки сыпучих кормов в животноводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 604-608.
13. Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019. - С. 49-54.
14. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В. Ларкин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 496-502.
15. Зайцев, П.В. Теоретическое обоснование параметров установки для очистки стойл животных / П.В. Зайцев, В.Г. Степанов, С.П. Зайцев // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, 2019. - С. 517-521.
16. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в чувашской республике / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, 2019. - С. 85-90.
17. Григорьев, Е.М. Технологическая линия очистки кормушек на МТФ / Е.М. Григорьев, С.П. Зайцев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 93-96.

УДК 631.33

УПРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЗМА ТИПА ПАНТОГРАФ

Назаров А.Н., студент, Белов В.В., докт. техн. наук, профессор
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В аграрном производстве широко применяются мобильные электрифицированные автоматизированные координатные транспортные машины для транспортировки, раздачи кормов и удаления навоза на животноводческих фермах с использованием пантографов на электрифицированных тележках этих машин. В статье рассмотрены моменты сил от массы подвижных частей и сил подъёмных пружин. Дан анализ влияния параметров механизма подвески. На примере доказано, что на упругие характеристики в основном влияет соотношение размеров механизма подвески.

Ключевые слова: токосъём, пантограф, пружинный механизм, момент сил, токопровод.

ELASTIC CHARACTERISTICS OF THE PANTOGRAPH TYPE MECHANISM

Nazarov A.N., student Belov V.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Mobile electrified automated coordinate transport machines are widely used in agricultural production for transporting, distributing feed and removing manure on livestock farms using pantographs on electrified trolleys of these machines. The article discusses the moments of forces from the mass of moving parts and the forces of lifting springs. The analysis of the influence of the parameters of the suspension mechanism is given. By example, it is proved that the elastic characteristics are mainly influenced by the ratio of the dimensions of the suspension mechanism.

Key words: current collector, pantograph, spring mechanism, moment of forces, current line.

Проблема обеспечения постоянства усилия нажатия на токопровод довольно острая, что подтверждает создание целых конструкторских отделов по разработке и совершенствованию токоприёмников при заводах изготовителях.

Величина силы статического нажатия в рабочей зоне перемещения токосъёмных элементов должна оставаться стабильной. Процесс токосъёма для машин, обслуживающих животноводческие комплексы, является довольно сложным. С целью обеспечения более стабильного статического нажатия полоза токоприёмника на токопровод подбираются

определенные соотношения конструктивных параметров некоторых элементов механизма подвески пантографа и используют авторегулирование, т.е. следящую систему с обратной связью

Например, И.А. Беляев рекомендует принимать среднее значение угла между осями рычагов двуплечего рычага $\gamma=60$ град., а рычаг присоединения пружины принять в пределах $0,08...0,10$ от длины нижних подъемных рамок [1]. Указанные соотношения, как показали наши исследования [2], возможно применить для ограниченного варианта механизмов подвески. Это объясняется тем, что методика, рекомендованная И.А. Беляевым не учитывает потенциальные возможности и взаимосвязь параметров механизма подвески. рамок [2, 3].

В случае применения нескольких пружин в механизме подвески, которые работают параллельно, такие параметры пружины, как свободная длина и жесткость в известных методах расчета и проектирования механизмов подвески рекомендуется принять одинаковыми. На практике получение одинаковых пружин по жесткости повышает стоимость изделия, кроме этого при производстве пружин получить пружины с одинаковой жесткостью затруднено, что также для известных конструкций подвесок приводит к снижению стабильности нажатия на токопровод. Поэтому при отклонении жесткости пружин более 10%, основываясь на известных методах проектирования и настройки механизмов подвески, их бракуют и не используют в механизмах подвески, что существенно повышает стоимость токоприемника. [2].

В связи с этим нами были проведены исследования возможности стабилизации упругой характеристики токоприемника по усилию нажатия на контактную сеть. Рассматриваемый механизм подвески в виде пантографа известен из литературы [2,4].

При исследовании упругих характеристик использован новый метод оптимизации механизмов подвески с упругими звеньями. Новый метод основан на ранее неизвестной закономерности, установленной проф Беловым В.В. на основе многочисленных экспериментальных исследований [2, 3], новый метод оптимизации параметров механизма подвески представлен в патенте №2199449[3-5]. .

На основе математической модели, разработанной проф. В.В. Беловым [2] составлена компьютерная программа для ПЭВМ, проводя исследование компьютерной модели нами определены оптимальные параметры размеры конструкции и предполагаемое усилие нажатия P_ϕ . токосъемными элементами на токопровод.

Упругие характеристики механизма подвески представлены на рис. 2 и 3.

Анализ кривых $P_\phi=f(\phi)$ показывает (см. рис.), что упругие характеристики идентичны для полученных соотношений звеньев, хотя суммарная жесткость пружин отличается более чем в 2 раза.

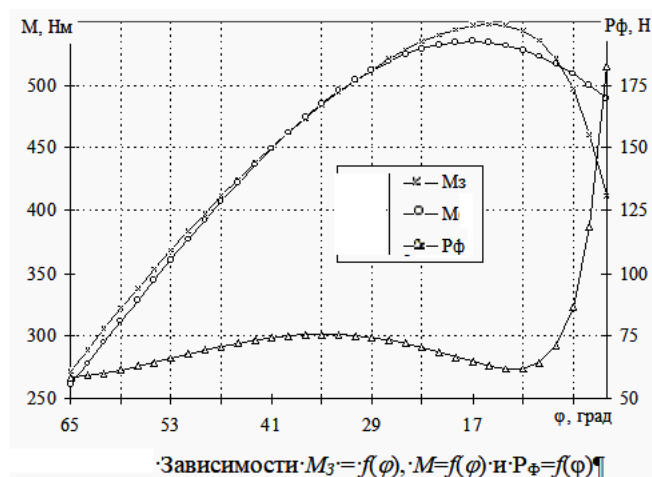
В начальный момент опускания токоприемника вниз усилие нажатия более стабильно, в средней зоне имеет место увеличение усилия нажатия, а при дальнейшем опускании усилие нажатия опять незначительно падает. По мере дальнейшего опускания токоприемника вниз менее 8° усилие нажатия на контактную сеть значительно возрастает в обеих исследованных вариантах механизма подвески. Перепад усилия нажатия в основной рабочей зоне пантографа $\phi=65^\circ...7^\circ$ не более 20 Н в обоих случаях. Аналогичная характеристика была получена при исследовании натуральных образцов токоприемников.

Исследования математической модели и опытного образца токоприемника подтвердили, что характер изменения $M=f(\phi)$ в значительной степени зависит от размера рычага присоединения подъемных пружин, а также от угла его первоначального расположения относительно нижней подъемной рамы пантографа, а не от жесткости пружины.

$M=f(\phi)$ момент сил от действия масс узлов и деталей конструкции токоприемника, действующее на пружинный механизм.

$M_3=f(\phi)$ заданный момент сил, создаваемое пружинным механизмом в зависимости от угла ϕ , $P_\phi=f(\phi)$ фактическое усилие нажатия на токопровод

Характер изменения нажатия показывает (см. рис.), что получение постоянства усилия нажатия на токопровод, при использовании в качестве механизма подвески пантографа, затруднено.



Анализ полученных результатов исследований позволяет сделать вывод, что использование на токоприемниках в качестве механизма подвески пантографа практически не позволяет достичь постоянства усилия нажатия токосъемных лыж на контактную сеть. Оптимизацию параметров механизмов подвески с упругими звеньями следует проводить на основе новой закономерности. Соотношение звеньев должно выбираться на основе исследования математической модели, а не интуитивно.

Список литературы / References

1. Токосъем и токоприёмники электроподвижного состава. И.А. Беляев и др. Под ред. И.А. Беляева. Изд. 2 – е,

перераб. и доп. М., «Транспорт», 1976.

2. Теоретические основы синтеза и конструирования пружинных механизмов в машиностроении: научное издание / В.В. Белов. - Чебоксары, 2018. - 372 с.

3. Устройство подвески токоприемника описание Патент на изобретение RU №2199449 МКИ 7B60L 5/24, 5/08. / В.В. Белов, С.В. Белов, О.В. Белова // Оpubл. 27.02.2003, Бюл. №6.

4. Координатные машины на комплексах крупного рогатого скота (Рекламный листок) / Составители: Е.Е. Хазанов, А.К. Мороз, А.Д. Назаров. НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР. 1988.

5. Белов, В.В. Упругие характеристики механизма подвески в виде пантографа / В.В. Белов, Н.А. Белик // Вестник городского электрического транспорта России, 2002. - №1(46), С. 31 - 33

УДК 631.36

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Назаров А.Н., студент, Белов Е.Л., канд. техн. наук

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены вопросы исследования тепловой обработки зерна с использованием физических факторов. Процесс подготовки кормов должен быть эффективным, качественным, индивидуальным для каждого вида животного, немаловажно поддержание бактериологической чистоты корма. Этими вопросами занимаются ведущие ученые страны. Используются такие способы, как – микронизация, ультрафиолетовое, инфракрасное, высокочастотное и сверхвысокочастотное излучения.

Ключевые слова: физические факторы, корма, излучение, тепловая обработка, качественные комбикорма.

RESEARCH OF HEAT TREATMENT OF GRAIN BY PHYSICAL FACTORS

Nazarov A.N., student, Belov E.L., cand. tech. sciences

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The issues of studying heat treatment of grain using physical factors are considered. The process of preparing feed should be effective, high-quality, individual for each type of animal, it is important to maintain the bacteriological purity of the feed. Leading scientists of the country are dealing with these issues. Methods used are micronization, ultraviolet, infrared, high-frequency and microwave radiation.

Key words: physical factors, feed, radiation, heat treatment, high-quality compound feed.

В настоящее время повышение эффективности использования фуражного зерна - одно из главных условий увеличения производства продукции животноводства, свиноводства и птицеводства. Особенно поросята и цыплята подвержены заболеваниям, им необходим качественный и чистый корм. При правильной технологии получения и раздачи кормов, значительно снижается падеж молодняка и повышается прирост [1, 2, 4, 9].

Для производства качественных в условиях хозяйств комбикормов, предприятие должно быть оснащено современным оборудованием для эффективной тепловой обработки зернового материала. Применение такого оборудования и технологии обеспечивает уничтожение ингибирующих и антипитательных веществ, улучшение вкусовых качеств, повышение доступности питательных веществ к усвоению организмом животного и поддержание бактериологической чистоты корма. Желательными и необходимыми достоинствами применяемой технологии тепловой обработки исходного продукта являются малое энергопотребление, безопасность, надежность, простота очистки, исключение возможности заражения приготовленного корма [7, 15].

Одним из путей повышения продуктивности животноводства является рациональное использование кормов, в частности фуражного зерна. Известно, что значительная часть неподготовленного к скармливанию зерна не усваивается организмом животного и выводится с экскрементами. В связи с этим важную актуальность приобретают различные способы подготовки зерна к скармливанию: измельчение, пропаривание, плющение, гранулирование, экструдирование [3, 5, 10, 16].

Многочисленные исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, показали высокую эффективность тепловой обработки для повышения биологической ценности корма. Положительным результатом тепловой обработки является улучшение вкусовых качеств зерна в результате образования ароматических веществ.

Исследованиями влияния СВЧ нагрева на зерно занимался Филиппов Р.Л. Он рассматривал влияние температуры влаги зерна на величину потерь энергии СВЧ во влажном зерне.

На сегодняшний день эффективным экологически безопасным является обеззараживание зерна энергией электромагнитного поля сверхвысокой частоты. Этой теме посвящены работы Л.Я. Ауэрман, И.Р. Бородин, В. А. Бутковского, Г. А. Егорова, Е.Д. Казакова, И.П. Козьминой, В. И. Кретович, Л.С. Львовой, Р.Д. Поландовой, И.А. Рогова, А.Я. Семенова, Л.А. Трисвятского, Т.И. Шнейдер, Н.В. Цугленка и др. [6, 8, 17].

Тему обработки зерна ячменя изучила Зданович Юлия Игоревна в своей диссертационной работе на тему «Влияние термического обеззараживания на комплекс микроорганизмов и качественные показатели зерна ячменя». Автор работы применяет СВЧ – обеззараживание для устранения вредоносной грибной микрофлоры зерна. Она использует определенные режимы воздействия СВЧ – поля, которые позволяют обезвредить микроорганизмы и сохранить качественные показатели зерна ячменя.

Тему СВЧ – обработки также затронул Харьков А.В. в диссертационной работе «Интенсификация процессов СВЧ – обработки с.х. материалов». Автор проводил обеззараживание комбикорма от токсических грибов.

Одним из перспективных способов тепловой обработки зерна является микронизация – обработка продукта инфракрасными лучами. Вопросами микронизации в сельскохозяйственном производстве занимались Н.М. Личко, И. Р. Бородин, Г.В. Новикова, Д.Н. Мусуридзе, В.А. Новикова. Новикова В.А. в научном труде «Снижение удельных

энергозатрат на микронизацию фуражного зерна за счет использования двухстороннего подвода теплоты» воздействовала ИК лучами на зерно [11 - 14].

Данные ученые выявили, что для обработки зерна в целях улучшения его технологических свойств и уничтожения вредной микрофлоры, можно использовать различные физические методы, такие как - воздействие переменного магнитного поля, воздействие поля отрицательного коронного разряда, высокочастотное (ВЧ) и сверхвысокочастотное (СВЧ) излучение, ультрафиолетовое (УФ), инфракрасное (ИК) излучения. Способы значительно ускоряют, оптимизируют процесс тепловой обработки зерна.

Список литературы / References

1. Новикова, Г.В. Диэлектрические установки интенсификации технологических процессов в животноводстве / Г.В. Новикова // – Красноярск: Красноярский ГАУ, 1993. – 262 с.
2. Новикова, Г.В. Электро-, светотехника в животноводстве / Г.В. Новикова, П.В. Зайцев, Н.К. Кириллов // – Чебоксары: ЧГСХА, 1999. – 400 с.
3. Шаронова, Т.В. Воздействие электромагнитного поля на комбикорм / Т.В. Шаронова, Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова // Труды Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, т.17. - Чебоксары: ЧГСХА, 2002. - С. 139-140.
4. Шаронова, Т.В. Безопасное использование источников излучения в установке для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения А.П. Айдака «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК развития». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 214-217.
5. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науке как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 438-441.
6. Шаронова, Т.В. Применение установок оптического излучения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Т.В. Шаронова, Т.П. Виеру, Д.В. Лукина // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2020. - С. 280-283.
7. Шаронова, Т.В. Рациональное и безопасное применение физических факторов в установке для сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всероссийская научно-практическая конференция 5 октября «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 437-441.
8. Шаронова, Т.В. Использование физических факторов в установках для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // XIV Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов «Молодёжь и инновации» 21-22 марта. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 178-181.
9. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. 26-29.
10. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, И.О. Ефимова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 471-480.
11. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов / Т.В. Шаронова // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2008.
12. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов / Т.В. Шаронова // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2008.
13. Шаронова, Т.В. Установка для обеззараживания комбикорма / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Г.И. Егоров, Т.В. Шаронова // Патент РФ № 2345683. Заявка №2007104630/13. Зарегистрирован 10.02.2009.
14. Шаронова, Т.В. Циркуляционный смеситель для обеззараживания комбикорма / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Г.И. Егоров, Т.В. Шаронова // Патент РФ № 2333711. Заявка №2006139786/13. Зарегистрирован 20.09.2008.
15. Шаронова, Т.В. Использование физических факторов при микронизации зерна / Т.В. Шаронова, С.Ю. Николаев, И.А. Ильин // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.121-125.
16. Шаронова, Т.В. Существующие электрофизические способы для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова, Д.И. Васильев // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. С.87-90.
17. Шаронова, Т.В. Разработка установок для перемешивания и обработки комбикормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 406-411.

Никифоров К.Н., Соколов И.Н., студенты, Верещак А.В., канд. пед. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Для любого владельца помещения главной задачей в условиях проживания в Российской Федерации в период осень – весна, является отопление. На современном рынке отопительного оборудования мы можем видеть ряд различного рода приборов и аппаратов, которые способны отапливать разнообразные площади строений и сооружений. Большой сегмент в этом ассортименте принадлежит тепловым пушкам и масляным обогревателям.

Ключевые слова: отопление, масляные обогреватели, тепловые пушки, цена, безопасность.

HEATING DEVICES OVERVIEW - HEAT GUNS AND OIL HEATERS

Nikiforov K. N., student, Sokolov I. N., student, Vereshchak A. V., Cand. ped. Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: For any owner of the premises, the main task in living conditions in the Russian Federation during the autumn - spring period is heating. In the modern market of heating equipment, we can see a number of different types of devices and devices that are capable of heating various areas of buildings and structures. A large segment in this range belongs to heat guns and oil heaters.

Key words: heating, oil heaters, heat guns, price, safety.

Эффективным и довольно бюджетным способом для быстрого прогрева воздуха в строениях и сооружениях является применение – тепловых пушек. Их, как правило, используют при прогреве воздуха в различного типа помещениях (дом, дача, гараж, погреб). Для отопления производственных складов, могут быть применены более мощные агрегаты [7].

Источником мягкого тепла, являются масляные обогреватели (обогрев одной комнаты) [11]. У таких устройств температура нагрева корпуса, как правило, не превышает шестидесяти градусов по Цельсию, в результате чего практически всегда отсутствует запах гари и пыли, что нельзя привести как достоинство для тепловых пушек [1], [4].

При рациональном выборе обогревателя, целью которого является комфортное отопление используемого помещения, необходимо обратить внимание на различного рода факторы [8]:

- электропроводка;
- площадь используемого помещения;
- изоляционные материалы;
- источники питания
- мощности отопительного прибора.

Тепловая пушка.

Все основные компоненты нагревательного элемента (вентилятор, термостат и терморегулятор) закреплены в прочном корпусе с решетками для забора холодного и вывода теплого воздуха. При этом, корпус агрегата имеет отверстия, через которые происходит забор воздуха. Внутри корпуса установлен нагревательный элемент и вентилятор, который направляет на него воздушные потоки. Непосредственно нагрев до определенной температуры происходит с помощью ТЭНа (спирали из тугоплавкого материала или горелки).

Масляный обогреватель.

Комплектующие детали данного нагревательного элемента:

- емкость, не имеющая и не способная к протеканию, которая заполнена минеральным маслом;
- находящийся в нижней части вышеуказанной емкости – специальный клапан, необходимый для безопасности, основная цель которого предохранять корпус от деформации в случае перегревов;
- электротэн, основной задачей которого является разогрев масла;
- термостат безопасности, функция которого заключается в защите от перегреваний;
- тумблер для переключения и установки необходимого уровня нагрева прибора.

Исходя из этих характеристик, можно сделать вывод, что тепловые пушки более просты в сравнении с масляными обогревателями.

Рассмотрим принцип действия вышеуказанных нагревательных приборов.

Отопительный масляный прибор имеет свою конструктивную особенность, заключающуюся в способности производить конвекцию воздуха с дальнейшим распределением его по всему используемому помещению. Время обогрева, скорость температурных показаний – напрямую зависят от мощности используемого прибора [3].

Завод изготовитель для повышения эффективности работы отопительного прибора, применяет следующие конструктивные особенности:

1. Для увеличения площади отдачи тепла (скорость прогрева помещения) – увеличивается сама площадь поверхностей масляных отопительных приборов.

2. За счет строения корпуса и внутренней части прибора – увеличивается скорость при выходе нагретого воздуха.

При этом соблюдаются необходимые меры предосторожности, одним пунктом из которых является сохранение температурного баланса на поверхностях радиаторов, с учетом максимальных температур, которые могут привести к перегреву как масла, так и непосредственно корпуса.

Устройство тепловой пушки достаточно сложное, а вот принцип работы очень простой [2].

С помощью вентилятора воздух из помещения прогоняется через специальные нагревательные приспособления, где происходит его разогрев, в дальнейшем этот же вентилятор равномерно распределяет уже полученный горячий воздух по всему строению.

Следует сделать вывод, что по принципу работы – тепловая пушка более эффективнее [5].

Однако, цены вышеуказанных пушек различны, начинаются от 2 и достигают порядка 25 тысяч рублей. Они напрямую зависят от представленной мощности. В следствии чего возникает вопрос, по какой же цене брать, какая же тепловая пушка лучше?

Однозначного ответа нет, все зависит от мощности, то есть надо правильно рассчитать квадратуру помещения и, исходя от этой информации, принимать решения.

В масляных обогревателях цены и количество секций неразрывно связаны, поэтому колебания ценовой политики имеет средние пределы в рамках от 2 до 15 тысяч рублей. Однако стоит отметить, что с увеличением секций (большая площадь при нагревании) увеличиваются и временные показатели.

Исходя из этих сравнений (по ценовой характеристике) – дешевле масляные обогреватели.

Далее рассмотрим, какой же из этих обогревателей являются более безопасным.

В настоящее время остро стоит вопрос, связанный с пожаробезопасностью. Для решения этой проблемы производители оборудовали масляные радиаторы различными видами защит как от перегрева, так и от опасных ситуаций (падение, опрокидывание), оборудовав отопитель автоматическим отключателем.

Таким образом, было достигнуто обеспечение безопасности герметичного корпуса на неопределенно большой промежуток времени (отсутствие трещин, лопин), так как при возникновении неполадок происходит полное отключение энергосистемы устройства. Идентично все происходит и в результате падения или разгерметизации корпуса. Ранее, когда защита была не настолько достойным уровнем могло произойти вытекание масла, что приводило зачастую к возгораниям [9]. Сейчас такая проблема минимизирована.

При поиске и покупке масляного обогревателя, стоит обратить внимание на все электротехнические характеристики как нагревателя так и помещения в целом [10].

Рассмотрим безопасность воздушной тепловой пушки.

Особенностью всех тепловых пушек является оснащение их системой, защищающей от перегрева (данная система предупреждает поломку самого устройства и возникновение пожара), а так же наличием запрета о передвижении в работающем состоянии данного агрегата. Хочется отметить, что вентилятор можно отключить от питания не раньше, чем произойдет остывание ТЭНа [6].

Однако, существуют обобщенные правила безопасности для всех видов отопительных аппаратов. Категорически запрещено во время работы их чем либо накрывать, а так же необходимо учитывать близость легковоспламеняющихся материалов.

Таким образом, получаем, что более безопасными являются масляные обогреватели. Так как при их производстве, завод изготовитель учел практически все отрицательные нюансы, которые могли бы возникнуть в результате их использования.

Список литературы/References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак, // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. -№45. - С. 5-9.
2. Верещак, А.В. Использование предохранителей в сельскохозяйственных электроустановках / А.В. Верещак // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 61-65.
3. Черняев, А.В. Сравнительный анализ проводов используемых в сельскохозяйственном производстве / А.В. Черняев, А.В. Верещак // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 143-146.
4. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. -№ 2 (13). - С. 95-100.
5. Верещак, А.В. Направление государственной политики в области повышения энергоэффективности / А.В. Верещак, С.Б. Верещак // Актуальные проблемы юридической науки и правоприменительной практики. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню юриста, 2019. - С. 171-179.
6. Быкова, В.В. Сравнение автоматических выключателей, устройства защитного отключения и дифференциального автомата / В.В. Быкова, А.В. Тихонова, А.В. Верещак // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 85-88.
7. Михайлов, А.Ю. Сравнительный анализ силовых кабелей при использовании в сельскохозяйственном производстве // А.Ю. Михайлов, А.В. Верещак // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 111-115.
8. Верещак, А.В. Использование безопасной электропроводки в деревянных сооружениях / А.В. Верещак, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2020. - С. 228-232.
9. Верещак, А.В. Охрана труда как средство повышения производительности труда в аграрном производстве / А.В. Верещак, С.Б. Верещак // Известия Международной академии аграрного образования, 2018. -№ 39. - С. 58-62.
10. Крупнов, Б.А. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье / Б.А. Крупнов, Д.Б. Крупнов // Науч.-попул. издание. 3-е изд., доп. и перераб. М.: Изд. Ассоциации строительных вузов, 2010.
11. Махов, Л.М. Отопление / Л.М. Махов // Учеб. для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2014. - С. 400.

Николаев В.М., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

Краткая аннотация: статья посвящена разработке компьютерной автоматизированной системе управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия, влиянию рельефа местности на работу машинно-тракторных агрегатов, на их производительность и расход топлива.

Ключевые слова: МТА, угол склона, производительность МТА, расход топлива.

COMPUTER PARAMETER CONTROL SYSTEMS MACHINE AND TRACTOR UNITS

Nikolaev V.M., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. sciences
Chuvash State Agricultural Academy

Brief abstract: the article is devoted to the development of a computer automated control system for machine-tractor units in the conditions of adaptive landscape farming, the influence of the terrain on the operation of machine-tractor units, on their performance and fuel consumption.

Key words: MTA, slope angle, MTA productivity, fuel consumption.

Трудность в создании и испытании мобильных объектов, особенно таких, как тракторы и сельскохозяйственных машин - отсутствие современных компьютерных систем автоматизированного проведения испытаний и регистрации параметров машинно-тракторных агрегатов. Данная проблема решается давно и за это время разработано несколько систем [1-5].

Приборные и регистрирующие системы для испытаний почти всегда выполняли из четырех отдельных частей: измерительной, передающей, приборной и регистрирующей [6-10].

Измерительную часть, представляющую собой группу датчиков измеряемых параметров, почти всегда монтировали на объекте. Исключением были только своеобразные бесконтактные оптические датчики параметров движения - киноаппараты, которые устанавливали в стороне от объекта. Только в последние 5—10 лет появились дистанционные датчики, использующие главным образом тепловые эффекты [11-15].

Использование в системе компьютера способно революционизировать и действительно революционизирует весь процесс и содержание работ, начиная с разработки методики, кончая темпом испытаний и качеством представления результатов. Системы такого рода за рубежом получили название "интеллектуальных" за способность анализировать результаты в процессе испытаний, предъявлять их в обработанном виде и даже управлять объектом и на-грузателем в процессе испытаний [16-20].

Список литературы/ References

- 1.Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.
- 2.Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. - № 5. - С. 23.
- 3.Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // АгроЭкоИнфо, 2017. № 2 (28). - С. 12.
- 4.Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
- 5.Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 412-418.
- 6.Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // АгроЭкоИнфо, 2018. № 2 (32). С. 44.
- 7.Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурмукулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.
- 8.Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.
- 9.Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурмукулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.
10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития

сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. - С. 79-84.

11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). - С. 118-123.
12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 543-547.
13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции. 2002. - С. 89-94.
14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.
15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 636-641.
16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 348-350.
17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.
18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 450-453.
19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.
20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

УДК 636.084.742

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДАЧИ КОРМОВ НА МТФ И ОЧИСТКИ КОРМОВЫХ ОСТАТКОВ В КОРМОВЫХ СТОЛАХ

Николаева Т.М., студентка, Белов Е.Л., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Раздача кормов и очистка кормовых столов и проходов в животноводческих помещениях от отходов с.х. производства и разработка современных технических средств являются одними из главных условий соблюдения оптимального микроклимата и улучшения санитарного состояния ферм.

Ключевые слова: раздача кормов, очистка, кормовые отходы, молочная ферма, кормовой стол, комплексная технология.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE INTEGRATED TECHNOLOGY OF FEED DISTRIBUTION AT MTF AND CLEANING OF FEED RESIDUES IN FEED TABLES

Nikolaeva T.M., student, Belov E.L., cand. of technical sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The distribution of feed and cleaning of feed tables and aisles in livestock premises from agricultural production waste and the development of modern technical means are among the main conditions for maintaining an optimal microclimate and improving the sanitary condition of farms.

Key words: feed distribution, cleaning, feed waste, dairy farm, feed table, integrated technology.

Комплексная механизация производственных процессов на животноводческих фермах включает среди основных процессов технологию приготовления и раздачи кормов. Но эффективность применения данной технологии зависит прежде всего и от соответствия технологического оборудования зоотехническим и санитарным требованиям, а также выбора рационального комплекса технических средств [1 - 4].

Поэтому комплексная механизация приготовления и раздачи кормов на ферме включает как основные так и вспомогательные технологические операции, среди которых отдельно можно выделить процесс очистки кормовых столов и проходов от накопившихся кормовых отходов, ухудшающих их санитарное состояние и способствующих распространению

болезнетворных микробов. Поэтому встает необходимость предварительной очистки столов и проходов перед началом технологии раздачи кормов, так и одновременно во время раздачи кормов и кормовых смесей [5, 6, 7].

Часто на практике данная операция по очистке кормовых столов является довольно трудоемким технологическим процессом, а применяемые современные технологии и технические средства имеют высокие энергоёмкость и металлоёмкость повышают стоимость производства продукции животноводства [8, 9, 10].

Проведя анализ существующих технологических средств для очистки кормовых столов и проходов на животноводческих фермах выявили, что наиболее эффективной конструкцией, удовлетворяющей зоотехническим требованиям по качеству очистки, является модель роторно-щеточного очистителя, закрепленного на раме мобильного кормораздатчика КТУ-10А, раздатчика-смесителя РСП-10А или мобильного кормоприготовительного агрегата ИСПК-12 «Хозяин» [15,16].

Предложенная комплексная экспериментальная конструкция очистителя, расположенного на раме мобильного агрегата, состоит из: щеточного устройства в виде ротора, расположенного параллельно самой конструкции очистителя и предназначенного для удаления остатков корма с внутренней поверхности кормового стола, пневмотранспортера для транспортировки кормовых отходов воздушным потоком от вентилятора и циклона с приводом от электродвигателя [11 - 14,17,18].

В технологическом процессе раздачи кормов и очистки кормовых остатков при перемещении щеточного устройства часть кормовых остатков будет перемещаться вдоль кормового стола. В конструкции при равном диаметре щеточного устройства по всей его длине, очищающий пучок ворса, расположенный в передней части ротора, подвергается большой нагрузке и износу по сравнению с ворсом, расположенным на конце ротора.

Технологическая эффективность работы щеточного устройства зависит от срока службы геометрических размеров и количества ворса щетки. Общее количество ворса щеточного устройства определяется:

$$i_{\text{общ}} = \frac{1000 * G_{\text{в}}}{L * f_{\text{пр}} * \gamma_{\text{мв}}}, \text{ шт}$$

где: $G_{\text{в}}$ – общая масса ворса щетки, $G_{\text{в}} = 3 \text{ кг}$;

$\gamma_{\text{мв}}$ – объемная масса материала ворса, кг/дм^3 , $\gamma_{\text{мв}} = 1,10 \dots 1,15 \text{ кг/дм}^3$;

L – полная длина ворса с учетом его заделки в сердечнике щетки, см ;

$F_{\text{пр}}$ – площадь поперечного сечения прутка ворса щетки, см^2

Масса ворса $G_{\text{в}}$ выбирается из условия технологической эффективности. После этого выбирается общее количество

ворсин поперечном сечении ($i_{\text{общ}}$) с общей массой ($\gamma_{\text{мв}}$) при их свободной длине (L_0) и при $f_{\text{пр}} = \frac{\pi d^2}{4}$;

Основные параметры, влияющие на усилие очистки кормовых столов от кормовых остатков, представлены в виде функциональной зависимости:

$$P = (j, \tau, \sigma_{\text{сц}}, \Delta x, V, \alpha, d, \ell, D, I, E, g)$$

j – объемный вес кормовых остатков (Н/м^3);

τ – касательное напряжение, (Н/м^2);

$\sigma_{\text{сц}}$ – напряжение сцепления частиц кормовых остатков, (Н/м^2);

d – диаметр ворса щетки, (м);

V – линейная скорость ворса очистителя, м/с ;

ℓ – длина частиц кормовых остатков (м);

Δx – величина внедрения ворса в кормовые остатки, м ;

L – рабочая длина щетки, (м);

D – диаметр роторной щетки, м ;

E – модуль линейной деформации частиц кормовых остатков, (Н/м^2);

g – ускорение свободного падения, (м/с^2);

α – угол расположения щеток на роторе.

Использование комплексной технологии раздачи кормов мобильными агрегатами и очистки кормовых столов от кормовых остатков при использовании конструкции роторно-щеточного устройства в животноводстве дает возможность снизить затраты ручного труда и эксплуатационные расходы.

Список литературы /References

1. Алексеев, С.П. Теория роторного щеточного очистителя кормушек/ С.П. Алексеев, С.П. Зайцев // Труды ФГОУ ВПО «Чувашская ГСХА. - Чебоксары, 2004.
2. Зайцев, П.В. Эффективность использования устройства для очистки стойл животных в фермерском хозяйстве / П.В.Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2017. - № 19. - С. 274-276.
3. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства.- Чебоксары, 2016. - № 18.- С. 232-234.
4. Зайцев, П.В. Обоснование технологической линии приготовления кормовой смеси / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, И.Б. Смирнов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – Чебоксары, 2013. - № 4-3(80).- С 56-58.
5. Зайцева, Н.П. Обоснование параметров дозатора труднотыпучих кормов/Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. - № 2-1 (74).- С. 61-63.
6. Зайцев, С.П. Механизированная очистка кормушек на молочной ферме / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2008. - № 12.- С. 32-33.

7. Зайцев, С.П. Оптимизация параметров очистителя кормового желоба/С.П. Зайцев, С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. - № 8. - С. 14-15.
8. Зайцев, П.В. Устройство для очистки кормушек и раздачи кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Патент на изобретение RU 2379884 10.11.2008.
9. Зайцев, С.П. Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов/ С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11. - С. 16-18.
10. Зайцев, С.П. Инновационная технология приготовления кормовой смеси в животноводстве/ С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев, В.Г. Степанов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары, 2016. - С. 395-398.
11. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве/С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
12. Зайцев, П.В. Инновационная технология обработки сыпучих кормов в животноводстве/ П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. материалы Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 604-608
13. Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения/Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019. - С. 49-54.
14. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве /П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В. Ларкин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 496-502.
15. Зайцев, П.В. Теоретическое обоснование параметров установки для очистки стойл животных/П.В. Зайцев, В.Г. Степанов, С.П. Зайцев // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, 2019. - С. 517-521.
16. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в чувашской республике /Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, 2019. - С. 85-90.
17. Григорьев, Е.М. Технологическая линия очистки кормушек на МТФ / Е.М. Григорьев, С.П. Зайцев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 93-96.
18. Зайцев, П.В. Обоснование дозирующего устройства раздатчика стебельных кормов /П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 99-103.

УДК 628.33

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Овчинникова А.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены характеристика опасных грузов, требования к организации перевозок опасных грузов согласно нормам европейского соглашения. При перевозке опасных грузов необходимо соблюдать повышенные требования к безопасности, проводить специальную подготовку водителей транспортных средств, постоянно занятых на перевозках опасных грузов.

Ключевые слова: Опасный груз, перевозка опасных грузов, условия обеспечения безопасности, водитель транспортного средства.

PROBLEMS OF DANGEROUS GOODS TRANSPORTATION

Ovchinnikova A.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the characteristics of dangerous goods, requirements for the organization of transportation of dangerous goods in accordance with the norms of the European agreement. When transporting dangerous goods, it is necessary to comply with increased safety requirements, to carry out special training for drivers of vehicles who are constantly involved in the transport of dangerous goods.

Key words: Dangerous goods, transportation of dangerous goods, safety conditions, vehicle driver.

При перевозке опасных грузов существует риск возникновения чрезвычайных ситуаций. В объеме грузов, перевозимых в России всеми видами транспорта, доля опасных грузов составляет порядка 20% , что соответствует примерно 800 миллионов тонн. Из них 65% приходится на долю автомобильного транспорта, около 30% – на долю железнодорожного транспорта, 5% – на долю речного и морского транспорта и около 0,1% – на долю авиации [1, 3].

Опасный груз – это груз, который в результате транспортного происшествия может нанести вред здоровью или жизни людей и/или окружающей среде. Сюда относятся различные газы, яды, химикаты, пестициды, взрывчатые, легковоспламеняющиеся, токсичные, коррозионные вещества и т.д. [4, 5].

В силу огромной территории нашей страны характерной особенностью является рассредоточение мест добычи или производства и мест потребления опасных грузов. При этом существуют предприятия, которые необходимо снабжать такими грузами каждый день во избежание остановки производства или деятельности в целом. Сюда относятся строительные компании (ежедневно необходимы технические газы), больницы (кислоты, медикаменты, технические газы), заправочные станции (бензин, газ), аэропорты и аэродромы (керосин) и т.д. [2, 6].

Большое значение приобретает экологический аспект. Так как опасные вещества при транспортировке и возникновении аварийной ситуации могут оказать негативное действие на окружающую среду и причинить существенный вред жизни и здоровью человека, во многих странах существуют правила безопасности, действующие при перевозке опасных грузов [7]. Именно поэтому перевозка таких грузов, а также все промежуточные операции с ними (погрузочно-разгрузочные работы, временное хранение и т.п.) строго регламентированы согласно нормам европейского соглашения Дорожного соглашения о перевозке опасных грузов (ДОПОГ) [2, 8].

При перевозке опасных грузов необходимо соблюдать повышенные требования к безопасности [9]. Основными условиями обеспечения безопасности являются:

- 1) оборудование автомобиля согласно нормам ДОПОГ (получение свидетельства ДОПОГ в ГИБДД);
- 2) обучение водителя в специализированном комбинате и получение свидетельства ДОПОГ (допуска к перевозке опасных грузов) [10];
- 3) оформление специальных сопроводительных документов.

Водитель транспортного средства при перевозке опасных грузов обязан соблюдать ПДД, правила перевозки опасных грузов и инструкции по перевозке отдельных видов опасных грузов. Водитель, выделяемый для перевозки опасных грузов, обязан пройти специальную подготовку и инструктаж [11, 12].

Специальная подготовка водителей транспортных средств, постоянно занятых на перевозках опасных грузов, включает:

- изучение системы информации об опасности (обозначения транспортных средств и упаковок);
- изучение свойств перевозимых опасных грузов;
- обучение приемам оказания первой медицинской помощи, пострадавшим при инцидентах;
- обучение действиям в случае инцидента (порядок действия, пожаротушение, первичные дегазация, дезактивация и дезинфекция);
- подготовку и передачу донесений (докладов) соответствующим должностным лицам о происшедшем инциденте.

Также важное место в обеспечении безопасности транспортировки опасных грузов в местах погрузки/выгрузки и их хранения должны занимать плакаты и знаки безопасности. Цветовые и изобразительные решения плакатов должны способствовать мгновенному их восприятию и обеспечению выполнения работ с опасными грузами. Поэтому размещать плакаты и знаки опасности следует на хорошо видимых и освещенных местах.

Следует учитывать, что, транспортировка опасных грузов по территории России в значительной степени повышает риск возникновения ЧС в условиях недостаточной освещенности и низкого качества дорожного полотна на трассах движения. В целях повышения безопасности транспортировки опасных грузов, необходимо устанавливать допустимую скорость движения автотранспорта в соответствии с правилами и техническими возможностями организации-перевозчика и конкретными дорожными условиями на планируемом маршруте движения.

Список литературы/ References

1. Засенко, М.В. Безопасное хранение и перевозки опасных грузов в условиях чрезвычайных ситуаций // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ – С. 223-225.
2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-i-sovremennye-problemy-perevozok-opasnyh-gruzov-v-rossii/>. Дата обращения 04.10.2021.
3. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В. Ларкин, С.П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2017. – С. 257-259.
4. Асманов, М.Н. Человек в электромагнитном поле / М.Н. Асманов, В.А. Алексеев, С.В. Ларкин // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики: Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимов А. П. – Чебоксары, 2016. – С. 255-262.
5. Зайцев, П. В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П. В. Зайцев, С. Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) / Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019. – С. 94-99.
6. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства / С.В. Ларкин, А.В. Чернов, С.П. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). – Чебоксары, ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 42-45.
7. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, С. Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – С. 477-480.
8. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 118-123.

9. Ларкин, С.В. Совершенствование доильного модуля выжимающего действия: Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. –Чебоксары, 2002. – 138 с.
10. Чернов, А.В. Лучшая зимовка пчел – гарант медосбора / А.В. Чернов, С.В.Ларкин, В. Г. Егоров. // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. – С. 292-296.
11. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А. П. Лаврова, В. А. Алексеев, Н. Н. Белова, С.В.Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 310-317.
12. Чернов, А.В. Влияние ЭМ-технологии на урожайность картофеля / А.В. Чернов, В. Л. Димитриев, С.В.Ларкин // Пермский аграрный вестник, 2018. - № 1 (21). – С. 99-103.

УДК 65.305.424.3

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Овчинникова А.А., студент, Акулова Т.Н., ст. преподаватель

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрено влияние автомобилей на окружающую человека среду, выявлены причины загрязнения воздуха автомобильным транспортом. Предложены основные пути решения проблем, связанных с эксплуатацией автомобильного транспорта.

Ключевые слова: Автомобильный транспорт, окружающая среда, экология, вредные вещества.

ENVIRONMENTAL POLLUTION BY CAR

Ovchinnikova A.A., student, Akulova T.N., senior lecturer

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The influence of automobiles on the human environment is considered, the causes of air pollution by automobile transport are revealed. The main ways of solving the problems associated with the operation of road transport are proposed.

Key words: Road transport, environment, ecology, hazardous substances.

Автомобильный транспорт наиболее опасен в сравнении с другими видами транспорта по отношению к окружающей среде и человеку. Он является сильнейшим источником химического, шумового и механического загрязнения. Следовательно, с увеличением количества автомобилей уровень вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду усиленно возрастает. Если в начале 70-х годов ученые-гигиенисты определили долю загрязнений, вносимых в атмосферу автомобильным транспортом, в среднем равной 13%, то в настоящее время она достигла уже 50% и продолжает расти. А для городов и промышленных центров доля автотранспорта в общем объеме загрязнений значительно выше и доходит до 70% и более, что создает серьезную экологическую проблему, сопровождающую урбанизацию [1, 4].

Основные источники токсичных веществ, выделяемые автомобилями – это отработавшие и картерные газы, а также топливные испарения [5, 6].

Наибольшая доля химического загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом приходится на отработавшие газы ДВС. Практически же вследствие физико-механических процессов в цилиндрах двигателя действительный состав отработавших газов очень сложный и включает более 200 элементов, значительная часть которых токсична [1, 7].

Массовое использование автомобилей не только ухудшает экологию и загрязняет окружающую среду, но и приводит к многочисленным проблемам здоровья человека. В первую очередь это отражается на дыхательной системе человека. Нарушение дыхания приводит к дефициту кислорода во всех тканях человеческого организма. Кроме того, опасные соединения выхлопных газов разносятся с кровью по всему организму человека и оседают в различных органах, что приводит к хроническим или онкологическим заболеваниям [2, 8, 9].

Если в 1990 году на 1000 россиян приходилось 58,5 машины, в 2020 – этот показатель достиг 320. Наибольший рост количества автомобилей наблюдается в городах, где проживает свыше 75% населения страны. В крупнейших городах России с населением более миллиона человек – Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Новосибирске, Владивостоке – количество автомобилей на 1000 жителей достигает до 500 и выше [3, 10].

Расширение уличной сети не поспевает за ростом количества автомобилей. Также отсутствует адекватная организация движения. Эти факторы создают пробки и, как следствие, увеличивают выбросы окиси углерода, окислов азота, углеводородов, соединений свинца и сажи. В присутствии оксидов азота и углеводородов под действием солнечной радиации образуется вторичный загрязнитель с сильно окисляющими свойствами – озон [11, 12].

Существуют основные пути решения проблем, связанных с эксплуатацией автомобильного транспорта:

- 1) применение альтернативных видов топлива (применение топливных элементов; электричества; водорода; биотоплива; спирта; метана, природного газа, биогаза) [13];
- 2) комплексное развитие общественного вида транспорта (трамваи, троллейбусы и электробусы);
- 3) развитие транспортной инфраструктуры (строительство объездных дорог) и совершенствование организации дорожного движения;
- 4) создание и внедрение единой системы контроля качества моторного топлива;
- 5) совершенствование системы эксплуатации и экологического контроля автотранспортных средств;

Таким образом, широкое применение автомобильного транспорта приводит к возникновению экологических проблем, связанных с охраной окружающей среды. Негативные последствия загрязнения атмосферы выхлопными газами выражаются в ухудшении здоровья человека, а также в поражении сельскохозяйственных посевов, растительной флоры и лесов [14].

Существуют несколько способов по улучшению экологического состояния окружающей среды. Водителям следует не пренебрегать правилами эксплуатации автомобилей, содержать свой автомобиль в хорошем техническом состоянии, не использовать старые автомобили, выработавшие ресурс эксплуатации, применять по мере возможности электрические и гибридные автомобили, по возможности пользоваться общественным транспортом. И тогда благодаря предложенным мероприятиям значительно улучшится экологическое состояние окружающей среды.

Список литературы/ References

1. URL: <https://ustroistvo-avtomobilya.ru/sistemy-snizheniya-toksichnosti/zagryaznenie-avtotransportom-okruzhayushhej-sredy/>. Дата обращения 04.10.2021.
2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/negativnoe-vozdeystvie-avtomobilnogo-transporta-na-ekologiyu/>. Дата обращения 04.10.2021.
3. URL: <https://vyvoz.org/blog/vliyanie-transporta-na-okruzhayushchuyu-sredu/>. Дата обращения 04.10.2021.
4. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.П. Лаврова, В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 310-317.
5. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В. Ларкин, С.П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2017. – С. 257-259.
6. Петров, А.Ю. Перспективные виды источников света / А. Ю. Петров, С.В. Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 127-130.
7. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). - С. 118-123.
8. Зайцев, П.В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П.В. Зайцев, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) / Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019. – С. 94-99.
9. Овчинникова, А.А. Влияние "электромагнитного смога" на живые организмы / А.А. Овчинникова, С.В. Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. – С. 132-134.
10. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, С. Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – С. 477-480.
11. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства / С.В. Ларкин, А.В. Чернов, С.П. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). – Чебоксары, ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 42-45.
12. Чернов, А.В. Лучшая зимовка пчел – гарант медосбора / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, В.Г. Егоров. // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. – С. 292-296.
13. Чернов, А.В. Влияние ЭМ-технологии на урожайность картофеля / А.В. Чернов, В.Л. Дмитриев, С.В. Ларкин // Пермский аграрный вестник. – 2018. - № 1 (21). – С. 99-103.
14. Свешников, А.Г. Исследование возможности использования светодиодов в качестве источника тока / А.Г. Свешников, С.В. Ларкин, А.А. Гордеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. – С. 116-118.

УДК 628.517.128

АНАЛИЗ ШУМОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Овчинникова А.А., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук, доцент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматривается воздействие производственного шума на организм человека и методы борьбы с ним.

Ключевые слова: шум, звук, звуковая волна, акустика.

ANALYSIS OF NOISE IN INDUSTRIAL SPACES.

Ovchinnikova A.A., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article examines the impact of industrial noise on the human body and methods of dealing with it.
Key words: noise, sound, sound wave, acoustics.

Шум - вредный производственный фактор, влияющий на нервную и сердечно-сосудистую системы человека. Он является одним из видов окружающей среды. Ограничению его вредного воздействия служит санитарное нормирование шума - установление допустимых параметров шума на рабочем месте. С физической точки зрения звук - это механические колебания, распространяющиеся в виде волн в газообразной, жидкой или твердой среде. Звуковые волны возникают при нарушении стационарного состояния среды под воздействием на нее какой-либо возмущающей силы.

Шумы, возникающие в процессе производства и неблагоприятно воздействующие на организм человека называют промышленным шумом. Это понятие обычно рассматривается с точки зрения экологии и медицины, то есть как угрозу жизнедеятельности, а не как фактор, мешающий работе, потому что постоянное его воздействие может принести непоправимый вред здоровью [1-5]. Традиционно, рабочий шум был постоянной опасностью для работников, занятых в сфере тяжелой промышленности и ассоциировался только с ухудшением слуха. Современные понятия охраны труда рассматривают шум как угрозу безопасности и здоровью работников многих профессий по различным причинам [6-10].

У людей, работающих в условиях воздействия интенсивного шума, чаще наблюдается гипертоническая болезнь сердца, коронардиосклероз, стенокардия, инфаркт миокарда. Жалобы на боли в сердце, сердцебиение и перебои обычно возникают не при физической нагрузке, а в покое и при нервно-эмоциональном напряжении. Данные о влиянии шума на артериальное давление противоречивы - у части людей оно снижается, а у части - повышается. По мере увеличения стажа частота гипертонических состояний нарастает. Отмечалось изменение тонуса кровеносных сосудов, особенно капилляров, уменьшение кровотока. По данным ЭКГ у рабочих, подвергающихся чрезмерному воздействию шума, нередко обнаруживали функциональные нарушения миокарда, барикардию, синусовую аритмию и др. Изменения в сердечно-сосудистой системе наблюдались у рабочих, у которых отсутствовали признаки кохлеарного неврита. По данным при увеличении уровня шума на 1 дБА скорость прироста потерь слуха в 3 раза выше, чем нервно-сосудистых нарушений, и они составляют 1.5 и 0.5% на каждый децибел уровня воздействующего шума [11-15].

В первую очередь следует использовать средства коллективной защиты. По отношению к источнику возбуждения шума коллективные средства защиты подразделяются на средства, снижающие шум в источнике его возникновения, и средства, снижающие шум на пути его распространения от источника до защищаемого объекта.

Снижение шума в источнике осуществляется за счет улучшения конструкции машины или изменения технологического процесса [16-20].

Список литературы/ References

- 1.Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.
- 2.Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. - № 5. - С. 23.
- 3.Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // АгроЭкоИнфо, 2017. - № 2 (28). - С. 12.
- 4.Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
- 5.Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологических стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 412-418.
- 6.Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // АгроЭкоИнфо, 2018. № 2 (32). С. 44.
- 7.Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.
- 8.Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.
- 9.Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.
10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. - С. 79-84.
11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 118-123.

12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 543-547.
13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции, 2002. - С. 89-94.
14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.
15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 636-641.
16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 348-350.
17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.
18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". 2016. - С. 450-453.
19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.
20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

УДК 631.22. 018: 636.2

ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ И УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА НА МОЛОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ

Паймин А.Н., студент, Семенов Р.В., студент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Условия рынка неумолимо диктуют требования всемерного снижения трудовых, материальных и энергетических затрат при производстве молочной продукции [1]. При этом особое внимание среди поставленных задач уделяется развитию молочного животноводства с эффективным применением инновационных и энергосберегающих технологий, среди которых актуальным является технологический процесс очистки стойл животных и транспортировка навоза на молочном комплексе при минимальных затратах труда и средств [2].

Ключевые слова: энергосберегающая технология, очистка стойл животных, переработка навоза, навозопровод, компостирование, охрана атмосферного воздуха.

TECHNOLOGY OF MANURE CLEANING AND DISPOSAL AT THE DAIRY COMPLEX

Paimin A.N., student, Semenov R.V., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Market conditions inexorably dictate the requirements of a comprehensive reduction in labor, material and energy costs in the production of dairy products [1]. At the same time, special attention is paid to the development of dairy farming with the effective use of innovative and energy-saving technologies, among which the technological process of cleaning animal stalls and transporting manure at the dairy complex with minimal labor and money is relevant [2].

Key words: energy-saving technology, cleaning of animal stalls, manure processing, manure pipeline, composting, atmospheric air protection.

Концентрация животных на ограниченной площади приводит к тому, что на животноводческих фермах и комплексах получается огромный выход навоза. Например, при производстве 1 кг молока количество навоза составляет до 5 кг, 1 кг говядины - 25 кг, 1 кг свинины - 20 кг.

С целью обработки и использования навоза как органического удобрения, проведения экологических мероприятий по охране окружающей среды (рис 1) разработана технология уборки, транспортировки и утилизации навоза на молочном комплексе [3], [4].

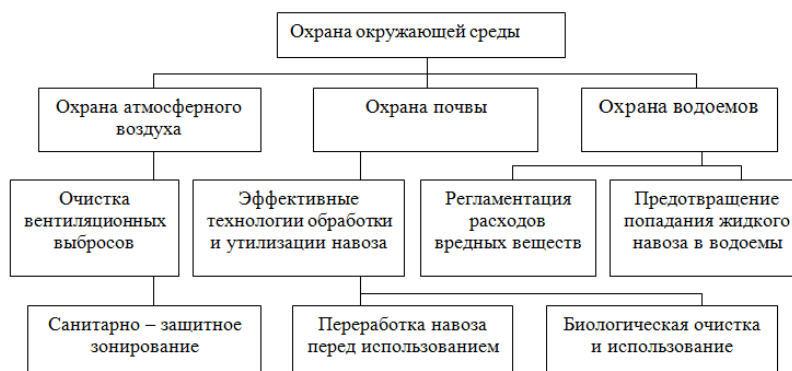


Рис. 1. Схема экологических мероприятий по охране окружающей среды

Технологический процесс организован следующим образом: навоз, сброшенный со стойл в продольный канал передвигается скребками горизонтального транспортера ТСН-160, попадает в поперечный конвейер КНП-10, закрытый сверху трапами для проезда транспортных средств по кормовому проходу. Затем навоз с поперечного конвейера попадает в загрузочную воронку. Под действием массы навоза в воронке и вакуума, создаваемого при движении поршня УТН-10А в корпусе назад, навоз из воронки поступает в рабочую камеру поршневого насоса УТН-10. Затем поршень насоса, совершая рабочий ход со скоростью 0,05 м/с, выталкивает навоз из цилиндра в навозопровод, а далее в навозохранилище, заполняя его снизу [5].

Производительность гидравлического транспортера типа УТН-10А определим параметрами поршневого насоса по формуле [6]:

$$Q = \frac{\pi D_n^2 H_n Z \rho K_0}{4000}, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1)$$

где D_n и H_n – диаметр и ход поршня, м
 Z – число циклов поршня в час
 K_0 – коэффициент заполнения ($K_0 = 1, 1 \dots 1,3$)
 ρ – плотность навоза, $\text{кг}/\text{м}^3$

Из формулы видно, что максимальная производительность установки будет при $K_n = 1,3$, так как зависит от равномерности и полноты заполнения приемной камеры.

Вдоль навозохранилища перемещается установка ККС-Ф-2, которая позволяет механизировать все производственные процессы в хранилище: подачу, компостирование и разравнивание торфа и измельченной соломы, а также подачу и выгрузку навоза.

Это позволяет осуществлять полную реализации навоза с учетом соблюдения требований охраны природы и обеспечения необходимых санитарно-гигиенических условий работы обслуживающего персонала на комплексе. Освобождается трактор с прицепом, экономится жидкое топливо и улучшается микроклимат в помещении, где находится крупный рогатый скот.

Список литературы/ References

1. Алексеев, С.А. Цифровые технологии как инструмент повышения эффективности молочного производства / С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные проблемы управления финансами в цифровой экономике. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 180-184.
2. Зайцев, П.В. Обоснование технологии очистки стойл животных / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2017. - № 19. - С. 272-274.
3. Зайцев, П.В. Оптимизация периодичности технического сервиса кормоприготовительной техники в животноводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 130-135.
4. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в Чувашской Республике / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, 2019. - С. 85-90.
5. Зайцева, Н.П. Эффективность технологии уборки и транспортировки навоза в животноводстве / Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2016. № 18. С. 236-238.
6. Степанов, В.Г. Разработка устройства для очистки стойл крупного рогатого скота / В.Г. Степанов, П.В. Зайцев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 253-256.

Пахалов С.К., студент, Акулова Т.Н., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: предлагаемый электрофильтр, содержит газоразрядные электроды с отрицательным потенциалом, и чередующиеся между ними, положительно заряженные электроды, благодаря чему формируется неоднородное электрическое поле. Лопасти вентилятора создают направленный ионизированный поток воздуха.

Ключевые слова: газоразрядные электроды, неоднородное электрическое поле, окружная скорость, межлопастной канал.

THE PROCESS OF MOTION OF CHARGED PARTICLES IN THE INTER-BLADE CHANNEL OF THE ELECTROFILTER

Pakhalov S.K., student, Akulova T.N., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the proposed electrofilter contains gas-discharge electrodes with negative potential, and positively charged electrodes alternating between them, due to which an inhomogeneous electric field is formed. The fan blades create a directional ionized air flow.

Key words: gas-discharge electrodes, inhomogeneous electric field, circumferential velocity, inter-blade channel.

Для ионизации и обеспыливания воздуха производственных помещений используются электрофильтры, содержащие газоразрядные электроды с отрицательным потенциалом, и чередующиеся между ними, положительно заряженные электроды, благодаря чему формируется неоднородное электрическое поле [9, 14, 18]. Между электродами происходит интенсивный коронный разряд, при этом воздушная среда ионизируется, частицы пыли, содержащиеся в воздухе, заряжаются и уносятся направленным потоком воздуха, создаваемым лопастями вентилятора в производственное помещение, где они укрупняются и выводятся вентиляционной системой предприятия [1, 7, 11, 19].

Движение заряженных частиц в межлопастном канале устройства происходит за счет вращения лопастей, расположенных внутри корпуса устройства для ионизации и обеспыливания, чем обеспечивается постоянный вынос заряженных частиц из зоны ионизации, препятствуя установлению процесса динамического равновесия между частицами и коронирующим электродом [5,13, 15].

Окружная скорость частицы:

$$w_{окр} = R \cdot \omega, \text{ м/с} \quad (1)$$

где ω - угловая скорость вращения лопасти устройства, рад/с; R - радиус вращения частицы на выходе из устройства или радиус корпуса устройства, $R=0,3$ м [4,16,20].

Тогда согласно тригонометрическим зависимостям [2,8,12,17]:

$$v_y^2 = v_{эл}^2 + w_{окр}^2 - 2 \cdot v_{эл} \cdot w_{окр} \cdot \cos \beta, \text{ м/с} \quad (2)$$

где $v_{эл}$ - средняя скорость движения частицы в поле действия электрических сил, м/с; v_y - средняя скорость движения частицы на выходе из устройства для ионизации и обеспыливания воздуха при его вращении, м/с; β - угол наклона вектора $V_{эл}$ к продолжению вектора $W_{окр}$, град $\beta=25$ град [3,6,10]:

Значения скорости движения частиц на выходе из межлопастного канала, в зависимости от их диаметра при различной напряженности электрического поля представлены на рис.1. , в математическом выражении приведены в формуле 3.

$$y = -0,217x^2 - 0,7036x + 3,1043. \quad (3)$$

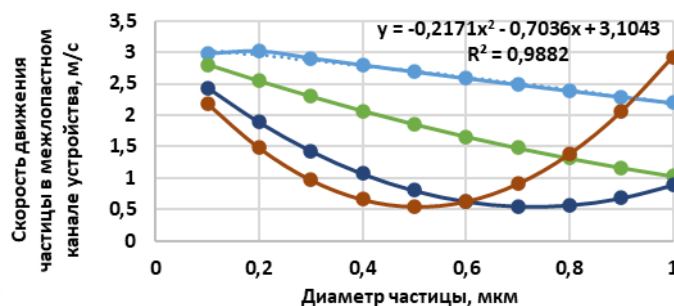


Рис.1. Значения скорости движения частицы на выходе из межлопастного канала в зависимости от их диаметра при различной напряженности электрического поля, соответственно: $E=1$ МВ/м; $E=1,6$ МВ/м; $E=2,5$ МВ/м; $E=3$ МВ/м

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.

2. Акулова, Т.Н. К расчету многослойного фильтра в процессе обеспыливания воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. - С. 185-190.
3. Акулова, Т.Н. Обоснование системы очистки воздуха птицеводческих помещений с применением устройства для ионизации и обеспыливания / Т.Н. Акулова, А.П. Петров // АгроЭкоИнфо. - Чебоксары, 2018. - № 2 (32). - С. 54.
4. Акулова, Т.Н. Основные параметры установок для ионизации и обеспыливания воздуха птицеводческих помещений / Т.Н. Акулова, Г.В. Новикова, П.В., Зайцев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007.– №11. - С.12 – 16.
5. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.–№12. - С. 29.
6. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.– №12. - С. 21.
7. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
8. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
9. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. С. 263.
10. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
11. Алдеркина, И.В. Применение электрофизических факторов при обеспыливании воздуха птицеводческих помещений / И.В. Алдеркина, А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С.318-320.
12. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.
13. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. - Чебоксары, 2018. - С. 327-330.
14. Васин, П.В. Расчет количества пыли в производственном помещении при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / П.А. Васин, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 90-93.
15. Иванова, О.П. Использование фильтрационных зернистых материалов при обеспыливании воздуха производственных помещений / О.П. Иванова, И.С. Матвеева, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. - С. 91-93.
16. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.
17. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.
18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов /О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.
19. Шаронова, Т.В. Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 234-239.
20. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона // Т.В. Шаронова Т.В., И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 471-480.

ОСОБЕННОСТИ СВЕТИЛЬНИКОВ ДЛЯ ТЕПЛИЦ

Петренко В.А., студент, Белов Е.Л., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены вопросы освещения теплиц, особенности применения ламп с разной характеристикой и основные критерии при выборе источников освещения.

Ключевые слова: освещение теплиц, световой спектр, лампы накаливания, люминесцентные, ртутные, натриевые, металлогалогеновые, светодиодные, инфракрасные.

FEATURES OF LIGHTING FOR GREENHOUSE

Petrenko V.A., student, Belov E.L., cand. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The issues of lighting greenhouses, features of the use of lamps with different characteristics and the main criteria for choosing lighting sources are considered.

Key words: greenhouse lighting, light spectrum, incandescent, fluorescent, mercury, sodium, metal halide, LED, infrared.

Выращивание растений в закрытом грунте сложный процесс. Нужно обеспечить определенный микроклимат для комфортного роста, цветения и плодоношения. Одним из критериев выбора ламп для теплиц является культура, которая будет там расти. [1, 2, 3, 5].

Имеется несколько критериев выбора ламп:

- производитель искусственного освещения;
- мощность ламп;
- излучаемая энергия – световой поток, который нужно предоставить для помещения.

Важен и световой спектр ламп. Но таких ламп, искусственное освещение которых полностью передаст спектр ультрафиолета, нет, потому иногда лампы комбинируются. Лучший вариант - использование ламп с наибольшим спектром излучения [4, 8, 10, 11].

Каждый участок светового спектра по-своему влияет на растение:

- фиолетовые и синие лучи ускоряют фотосинтез в тканях растения – оно крепнет и быстрее растет;
- желтые и зеленые лучи наоборот угнетают процесс фотосинтеза, стебельки вытягиваются, истончаются;
- оранжевые и красные лучи самые лучшие для растений, а точнее, для их цветения и плодоношения, но избыток этих лучей угрожает жизни растения;
- ультрафиолетовые лучи формируют в листьях и плодах витамины, делают их в большей степени холодостойкими [9, 12].

Для небольших теплиц применяются люминесцентные лампы или лампы дневного света. Они универсальны, доступны и экономичны.

Лучшее качество света с люминесцентными лампами достигается комбинированием ламп теплого и холодного света. Срок службы таких приборов колеблется от 1000 до 2000 часов. Среди достоинств таких ламп можно назвать экономичность, излучение почти что полного спектра, невысокая цена, яркость, простота установки. Они почти не греются, значит, микроклимату теплицы ничего не угрожает, но они громоздки.

Для теплиц можно использовать следующие виды ламп.

- Меньше всего для этой цели подходят лампы накаливания. Свет, который излучают данные приборы в основном находится в красно-жёлтом спектре, что препятствует образованию процесса фотосинтеза. Для досвечивания применяются люминесцентные, ртутные, натриевые, светодиодные приборы достаточной мощности, чтобы растения не испытывали недостатка в свете.

- Люминесцентные – данный вид светильников для освещения в условиях защищённого грунта, характеризуется высокой экономичностью. Такие лампы обладают светоотдачей порядка 80 лм/В, излучают спектр света, близкий к естественному, не нарушают микроклимат теплицы. Кроме положительных качеств, такие осветительные приборы имеют ограничение на применение в теплицах для выращивания влаголюбивых культур. Максимальная влажность воздуха, при которой возможно применение люминесцентных ламп, составляет 70%.

- Ртутные – эти светильники излучают спектр света, который используется растениями в период формирования плодов. Запрещается данными приборами досвечивать рассаду, по причине чрезмерного вытягивания растений. Ртутные лампы небезопасны для здоровья человека. При использовании таких приборов, необходимо следить за целостностью стеклянной колбы, в которой находятся пары ртути. Находиться человеку рядом с таким осветительным прибором долгое время не рекомендуется из-за высокой степени ультрафиолетового излучения.

- Натриевые обладают высокой долговечностью. Даже в неблагоприятных для электротехнических приборов условиях, эти светильники могут прослужить не менее 12 000 часов. Натриевые лампы излучают красный спектр света, что особенно полезно для растений в период плодообразования и цветения. Натриевые приборы являются экономичными, светоотдача этих устройств в несколько раз выше, чем у ламп накаливания. К недостаткам этих осветительных устройств относится их ограниченный красно-оранжевый спектр, который на ранних периодах развития растений приводит к чрезмерному их вытягиванию. Натриевые приборы небезопасны. Если разбить лампу, то воздух будет загрязнён парами ядовитых металлов. Ещё одним недостатком такого освещения является высокий нагрев работающего прибора, но в том случае если лампы расположены высоко над растениями, а досвечивание осуществляется в зимнее время, то этот недостаток превращается в достоинство, дополнительно обогревая воздух теплицы.

- Металлогалогеновые – эти осветительные устройства являются противоположностью натриевых ламп по излучаемому спектру. Металлогалогеновые приборы излучают свет в синем спектре, что особенно полезно растениям на

ранней стадии развития. Эти осветительные устройства довольно дороги и не могут применяться в течение всего вегетационного периода развития овощей. При использовании металлогалогеновых ламп запрещается использовать технологию полива, при которых возможно попадание воды на работающие осветительные приборы.

- Светодиодные являются самыми экономичными светильниками для освещения овощей. Срок эксплуатации таких устройств составляет до 50 000 часов. Достоинством таких приборов является возможность работать от низковольтного блока питания, что в условиях повышенной влажности теплице является наиболее безопасным вариантом освещения. Существенным недостатком светодиодных светильников, является их высокая стоимость, но учитывая очень большой срок службы таких приборов, финансовые вложения окупаются очень скоро. [6, 7].

- Инфракрасные – такие устройства излучают тепловую энергию, поэтому применяются в теплице с целью создания благоприятного микроклимата для выращивания растений. Инфракрасные лампы нагревают, прежде всего, грунт и материал теплицы, которые затем отдают тепло воздух. Обогрев растений также происходит напрямую от инфракрасных приборов. Существенный недостаток таких устройств, это высокая стоимость и спектр излучения, который можно использовать только для подогрева, для освещения теплицы инфракрасные приборы не применяются.

Таким образом, для освещения теплиц можно использовать разные виды ламп. Производители предлагают широкий ассортимент светильников.

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №2 (13). - С. 90-94.
2. Акулова, Т.Н. Коагуляция пыли при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Мат. XV Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 263-266.
3. Акулова, Т.Н. Использование устройства для ионизации и обеспыливания воздуха в системе вентиляции птичников / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 15 ноября 2019 г.). – Чебоксары, 2019. – С. 414-418.
4. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 315-318.
5. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 390-394.
6. Шаронова, Т.В. Ультрафиолетовые светодиоды в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, С.В. Мерлова // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.105-108.
7. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Материалы II Национальной (Всерос.) научн.- практ. конф. «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» 20 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 75-79.
8. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. 26-29.
9. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 103–106.
10. Шаронова, Т.В. Использование современного оборудования для улучшения животноводческого и производственного микроклимата / Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова, Г.В. Ефремов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 107–111.
11. Шаронова, Т.В. Особенности влияния дополнительного освещения в теплицах на развитие растений / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.П. Виеру // Духовные основы отношений человек – природа: материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции (г. Чебоксары, 21—22 января 2021 г.). Вып. 2. – Чебоксары, 2021. - С. 87–90.
12. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, И.О. Ефимова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 471-475.

Петров А.Ю., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Для гармоничного развития растений им нужно организовать оптимальное освещение. Существует много вариантов различных источников искусственного света. Одна из современных и последних вид искусственного освещения это светодиодное освещение, которым можно комбинируя светодиоды различного цвета, достичь оптимальный спектр света. Проведенный краткий обзор состояние вопроса, который показывает необходимость проведения исследования воздействия на растения светодиодных светильников.

Ключевые слова: спектр, фотосинтез, светодиодные светильники, источник искусственного света, фотосинтетически активная радиация.

ISSUES OF GREENHOUSE LIGHTING WITH MODERN LIGHT SOURCES

Petrov A.Y., undergraduate

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: For the harmonious development of plants, they need to organize optimal lighting. There are many options for different artificial light sources. One of the modern and latest types of artificial lighting is LED lighting, which can be used by combining LEDs of different colors to achieve an optimal spectrum of light. A brief overview of the state of the issue, which shows the need to conduct a study of the effects of LED lamps on plants.

Key words: spectrum, photosynthesis, led lamps, artificial light source, photosynthetically active radiation.

Воздействие солнечного света на растения пробуждает в них уникальные фотохимические процессы, благодаря которым они живут, растут, цветут и образуют плоды. Световой режим состоит из трех составляющих: уровня освещенности, продолжительности дневного света и спектрального состава света. В случае теплиц необходимо правильно выбрать источники искусственного света [1, 2].

Влияние светового спектра на фотосинтез растений является значительным, поскольку фотосинтез - это процесс образования энергии из солнечного света, происходящий в зеленых частях растения. Листья и стебли отражают желто-зеленые лучи спектра, поэтому мы воспринимаем их цвет как зеленый. Оказывается, излучение середины спектра бесполезно для растений. Синий и красный свет необходимы для их оптимального развития. Фотосинтез включает в себя лучи спектра с длиной волны от 360 до 760 нм, которые называются областью фотосинтетически активного излучения или радиации (ФАР).

Свет для растений выступает не только как источник энергии, но и как регулятор роста и развития. Так, красный спектр отвечает за вытягивание стебля, его вертикальный рост. А синий спектр, наоборот, тормозит рост стебля в длину, но способствует его утолщению, наращиванию зеленых листьев. Кроме знакомого всем хлорофилла, в клетках растений есть еще один пигмент – фитохром [3]. Он отвечает за регуляцию суточного ритма жизни, а также за цветение. За образование фитохрома отвечает красный спектр, следовательно, именно он стимулирует образование цветов и плодов.

Из вышесказанного следует, что это тема становится весьма актуальной, так как для гармоничного развития растений им нужно организовать оптимальное освещение. Существует большое количество различных источников искусственного света. Лампа накаливания – ее спектр смещен в сторону красного света с большой длиной волны и инфракрасного излучения. Он не подходит для роста растений, так как большое количество ИК лучей способно повредить листья. Кроме этого, «длинный» красный свет с длиной волны более 700 нм, тормозит прорастание семян и рост рассады. Люминесцентная лампа (лампа дневного света) – излучает в основном желто-зеленый спектр, который бесполезен для растений. В ней присутствуют лучи синего и красного спектра, но в очень малом количестве. Натриевые газоразрядные лампы – сильно нагреваются, пожароопасны. Спектр не очень подходит для выращивания растений. Самые экономные по энергосбережению в мире сегодня являются светодиодные лампы. Светодиодные лампы – обладают наиболее сбалансированным сочетанием лучей красного и синего спектра. Кроме этого, можно комбинировать светодиоды различного цвета для создания оптимальной среды. Не выделяют тепло и не повреждают листья [4].

Нужно учитывать и особенности культивируемых видов – при выращивании рассады или декоративно-лиственных растений важно обеспечить подсветку синим светом. Для стимуляции цветения и плодоношения, развития корневой системы, роста стебля в высоту – красным светом. Ультрафиолетовое излучение необходимо всем растениям в небольшом количестве, но особенно нуждаются в нем эфирно-масличные культуры. Фитолампы для них должны включать один УФ светодиод.

Для растений, которые нуждаются в ярком свете, нужно подбирать светодиоды с линзами, фокусирующими свет на объекте. А для тех видов, которые не переносят прямые лучи или лучше растут в затенении, подойдут лампы с рассеянным мягким светом. В то же время, отметим, что полной достоверной информации о применения светодиодных светильников (ламп) недостаточно. Также мало информации по параметрам самих ламп, называемых фитолампами, а именно в плане спектра излучаемого света для разных видов растений, так как создание самых благоприятных условий прорастания растений [6], это создание условий исторической родины самого растения.

Проведенный краткий обзор состояние вопроса показывает необходимость проведения исследования воздействия на растения светодиодных светильников. Следует отметить основное преимущество светодиодных светильников – экологическая безопасность и значительно длительный срок службы в сравнении с остальными светильниками [5, 6]. Отсутствие ртути в светодиодах является одним из преимуществ использования их в теплицах.

Основной показатель эффективности фитосветильников – это воздействие на растения. В виду отсутствия достоверных данных эффективности воздействия фитосветильников на растения, необходимо проведение исследований степени их воздействия на биообъекты. Проведенный анализ конструкции и особенностей светильников позволяет рекомендовать светодиодные светильники как наиболее экологически безопасные для применения в теплицах.

Список литературы / References

1. Петров, А.Ю. Перспективные виды источников света / А.Ю. Петров, С.В. Ларкин // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Все-рос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. ч.2. - Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. - С. 127-130.
2. Белов, В.В. Совершенствование искусственного облучения растений / В.В. Белов, Е.Д. Идрисова, А.Г. Свешников // Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники: матер. II Всерос. науч.-практ. конф. (Казань, 18–19 марта 2020 г.): в 2 т. / редкол.: Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – Т. 2. – С. 184-189.
3. Improving artificial irradiation agricultural plant / Belov V.V., Sveshnikov A.G., Idrisova E.D. // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon, 2019. - С. 8933863.
4. Свешников, А.Г. Искусственное освещение теплиц / А.Г. Свешников, А.В. Степанова, В.В. Белов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Все-рос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). ч.2.. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 118-121.
5. Свешников, А.Г., Исследование светодиодных ламп в условиях теплиц / А.Г. Свешников, А.В. Степанова, В.В. Белов, Ю.Н. Семенов // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы VII международной. науч.-практ. конф. Под общ. ред. Трушкина В.А. - Саратов: ООО «ЦеСАин», 2016. - С. 200-202.
6. Белов, В.В. Исследование уровня естественного освещения для растений / В.В. Белов, А.Г. Свешников // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: матер. IV Национальной науч.-практ. конф. (Казань, 6–7 декабря 2018 г.): в 2 т. / редкол.: Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – Т. 1. – С. 436-437.

УДК 628.98

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПУЛЬСАЦИИ ОСВЕЩЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЛАМП

Петров А.Ю. магистрант, Свешников А.Г. ассистент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе представлены некоторые экспериментальные исследования пульсации освещенности различных типов ламп на рабочих поверхностях от общего и местного искусственного освещения, проведенных в соответствии с ГОСТ Р 54945-2012. По результатам исследования получили, что светодиодные лампы имеют малую пульсацию по сравнению с другими видами искусственного света, до 1%. Но у одного из производителей светодиодных ламп пульсация освещенности составило более 36%, что не соответствует нормативным требованиям.

Ключевые слова: коэффициент пульсации; пульсация освещенности; светильники; лампы; местный источник света; светодиодная лампа.

THE RESULTS OF STUDIES OF THE PULSATION OF ILLUMINATION OF VARIOUS LAMPS

Petrov A.Y., undergraduate, Sveshnikov A.G. assistant
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper presents experimental studies of the pulsation of illumination of various types of lamps on working surfaces from general and local artificial lighting, conducted in accordance with GOST R 54945-2012. According to the results of the study, LED lamps have a small ripple compared to other types of artificial light, up to 1%. But one of the manufacturers of LED lamps has a ripple of illumination of more than 36%, which does not meet regulatory requirements.

Key words: pulsation coefficient; illumination pulsation; lamps; lamps; local light source; LED lamp.

Основной параметр, характеризующих качество искусственного освещения – это его пульсация. А она в свою очередь зависит от питающего напряжения источников света, выражающая частоту колебания света. Это особенно важно при использовании малоинерционных источников света [1-3].

Количественная характеристика пульсации – это коэффициент пульсации, который согласно СанПиН имеет допустимые значения в пределах от 5 до 20 %. Из известных типов источников света: с лампами накаливания, газоразрядными лампами и светодиодные, которые могут иметь повышенную пульсацию, если изготовлены из некачественных элементов [4-6].

Пульсации освещенности на рабочей поверхности не только утомляют зрение, но и могут вызывать неадекватное восприятие наблюдаемого объекта. Практика применения светильников показывает, что недобросовестные производители для получения максимальной прибыли, удешевляют их производство, упрощая схемные решения. Как правило, такие источники света функционируют при частотах до 300 Гц и поэтому в этих случаях необходимо обращать серьезное внимание на коэффициент их пульсации [7].

В связи, с чем мы провели экспериментальные исследования пульсации освещенности различных ламп, на рабочей поверхности от местного источника света виде настольной лампы без применения основного освещения, исключив естественное освещение. Для измерения пульсации применили люксметр-яркоммер-пульсметр «Эколайт-02» с фотоголовкой ФГ-01 и блоком отображения информации БОИ-2, рекомендуемый по ГОСТ Р 54945–2012, которым разрешено измерение пульсации и светодиодных ламп. Замеры пульсации освещенности различных ламп проводили на рабочей поверхностью в отдалённости от источника света на 60 см по вертикали (по выстое), от местного источника света виде настольной лампы без применения основного освещения, исключив естественное освещение.

На рис. 1 наглядно представлено как изменяется пульсация освещенности различных ламп.

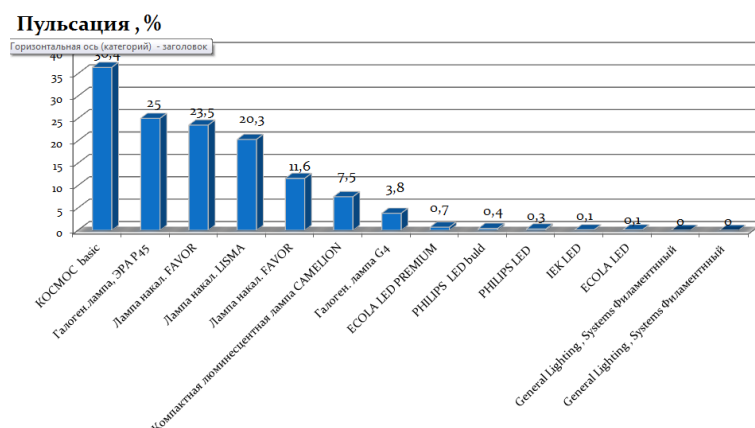


Рис. 1. Гистограмма экспериментальных исследований пульсации освещённости различных ламп

По результатам исследования пульсации освещенности различных ламп получили весьма интересные результаты. Светодиодные лампы имеют малую пульсацию по сравнению с другими видами искусственного света, до 1%. Но выявили одного производителя светодиодных ламп, у которого пульсация составила более 36%, что не соответствует СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Когда для помещений учебных и медицинских заведений, торговых залов коэффициент пульсации не должен превышать 10%; на рабочих местах, а если оборудованы компьютерной оргтехникой то не более 5 %. А у компактной люминесцентной лампы составило около 7,5 %.

Практика применения светильников показывает, что недобросовестные производители для получения максимальной прибыли, удешевляют их производство, упрощая схемные решения и поэтому в этих случаях необходимо обращать серьезное внимание на коэффициент их пульсации. Поэтому мы рекомендуем, прежде чем использовать лампы по назначению, желательно измерить их пульсацию освещенности, но если нет возможности измерить пульсацию, то при первых же признаках появления утомления зрения замените лампу.

Список литературы /References

1. Восприятие световых пульсаций органами зрения человека. Электронный ресурс. Заглавие с экрана. Доступ свободный: [https://eco-e.ru/poleznoe/stati/osveshhenie/ekrani-\(testyi/kak-pulsacziya-osveshheniya-i-merczenie-monitora-dejstvuyut-na-zrenie-i-mozg-cheloveka/](https://eco-e.ru/poleznoe/stati/osveshhenie/ekrani-(testyi/kak-pulsacziya-osveshheniya-i-merczenie-monitora-dejstvuyut-na-zrenie-i-mozg-cheloveka/) (дата обращения 26.02.2021).
2. Петров, А.Ю. Перспективные виды источников света / А.Ю. Петров, С.В. Ларкин // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Все-рос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. ч.2. - Чебоксары : Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. - С. 127-130.
3. Белов, В.В. Совершенствование искусственного облучения растений / В.В. Белов, Е.Д. Идрисова, А.Г. Свешников // Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники: матер. II Всерос. науч.-практ. конф. (Казань, 18–19 марта 2020 г.): в 2 т. / редкол.: Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор) и др. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – Т. 2. – С. 184-189.
4. Improving artificial irradiation agricultural plant / Belov V.V., Svешnikov A.G., Idrisova E.D. // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019, 2019. - С. 8933863.
5. Свешников, А. Г., Исследование светодиодных ламп в условиях теплиц / А.Г. Свешников, А.В. Степанова, В.В. Белов, Ю.Н. Семенов // Актуальные проблемы энергетики АПК: материалы VII международной. науч.-практ. конф. Под общ. ред. Трушкина В.А.. - Саратов: ООО «ЦеСАин», 2016. - С. 200-202.
6. Петров, А.Ю. Исследование пульсации освещенности различных ламп / А.Ю. Петров, А.Г. Свешников // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всерос. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11-х классов (г. Чебоксары, 4-5 марта 2021 г.): в 2 ч. Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 111-114.
7. Белов, В.В. Результаты исследования уровня освещенности в период сумерек / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г.Чебоксары, 28 февраля 2019 г.). Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019 - С. 29-34.

УДК 628.854

СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПУТЕМ ИХ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ

Петров Д.А., студент,

Чебоксарский техникум транспортных и строительных технологий

Акулова Т.Н., ст. преподаватель

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Снизить токсичность воздуха производственных помещений можно нейтрализацией с помощью окислительно-восстановительных реакций в присутствии катализаторов. Система обезвреживания выбросов поступающих в атмосферу, с применением устройства нейтрализации, позволит обезвредить эти выбросы.

Ключевые слова: система обезвреживания, нейтрализация, окислительно-восстановительные реакции, катализатор.

REDUCING THE TOXICITY OF INDUSTRIAL PREMISES AIR BY NEUTRALIZING THEM

Brief abstract: It is possible to reduce the toxicity of industrial premises air by neutralization using redox reactions in the presence of catalysts. The system of neutralization of emissions entering the atmosphere, using a neutralization device, will make it possible to neutralize these emissions.

Key words: neutralization system, neutralization, redox reactions, catalyst.

Известны способы снижения токсичности выбросов, путем их нейтрализации с помощью окислительно-восстановительных реакций в присутствии катализаторов. В восстановительном катализаторе, на основе благородных металлов (платина, палладий, рутений) или более дешевых металлов (меди, хрома, кобальта, никеля), оксиды азота восстанавливаются до молекулы азота. В окислительных катализаторах происходит окисление оксида углерода и низкомолекулярных углеводородов до диоксида углерода в присутствии оксида алюминия. Однако катализаторы функционируют при высоких температурах 400...600 °С, имеют высокую стоимость [4, 9, 15, 18, 20].

Нами предлагается система обезвреживания воздуха производственных помещений с применением устройства нейтрализации выбросов, поступающих в атмосферу [7, 11, 14, 16]. Загрязненный воздух от работающего оборудования через аспирационную систему, поступает в вентиляционный канал, и далее направляется в устройство нейтрализации выбросов, основным узлом, которого является самовсасывающая турбинная мешалка [5, 13, 16, 17].

Устройство нейтрализации выбросов работает следующим образом: турбина мешалки, расположена в емкости с жидкостью и вращается от электродвигателя. Вблизи оси вращения мешалки имеется канал, для входа загрязненного воздуха от производственных участков. При вращении турбины мешалки возникает центробежная сила, жидкость из емкости поступает внутрь мешалки через окна, а выходит из нее через боковые окна в корпусе мешалки. Далее вода двигается в радиальном направлении, за счет чего создается зона разрежения, и воздух из вентиляционного канала поступает внутрь корпуса мешалки. Таким образом, струя жидкости эжектирует воздушную смесь и перемещает ее в слой жидкости емкости. Степень разрежения и, соответственно расход воздуха регулируется частотой вращения электродвигателя. Жидкость, двигаясь внутри корпуса мешалки, образует в вертикальной плоскости замкнутый контур сильно турбулизированного воронкообразного течения [1, 2, 16].

Токсичные компоненты нейтрализуются химическими реакциями с водой. Известно, что оксиды азота, оксид углерода, оксиды серы хорошо растворимы в воде, и взаимодействуют с ней, благодаря чему токсичность этих веществ нейтрализуется [3, 8, 12].

Тяжелые механические частицы под действием центробежных сил относятся в периферийные зоны емкости и оседают на ее дно и, могут быть удалены через технологические отверстия. Легкие частицы флотируют, и могут быть собраны с поверхности жидкости [6, 10, 19].

Таким образом, предлагаемое устройство для обезвреживания воздуха производственных помещений призвано обеспечить нейтрализацию выбросов, содержащих токсичные компоненты и механические частицы, загрязняющие окружающую среду.

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. К расчету многослойного фильтра в процессе обеспыливания воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. - С. 185-190.
2. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 2 (13). - С. 95-100.
3. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров конструкции устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020.- № 2 (13). - С. 90-94.
4. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.–№12. - С. 29.
5. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2011.– №12. - С. 21.
6. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
7. Акулова, Т.Н. Применение энергии электромагнитного поля в процессе инкубации и выращивания молодняка кур / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 65-71.
8. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
9. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2016. - С. 174.
10. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. – С. 390-394.

11. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. – С. 55-58.

12. Васин, П.В. Расчет количества пыли в производственном помещении при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / П.А. Васин, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. – С. 90-93.

13. Иванова, О.П. Использование фильтрационных зернистых материалов при обеспыливании воздуха производственных помещений / О.П. Иванова, И.С. Матвеева, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. – С. 91-93.

14. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. – С. 98-101.

15. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. – С. 535-539.

16. Патент № 2007110503. Устройство для механической очистки и химической нейтрализации пылегазовых выбросов / А.Н. Волков, Т.А. Запорожских, Н.А. Корчевин, А.А. Милованов, А.И. Милованов, Е.А. Милованова, Я.К. Третьякова. – URL: <https://findpatent.ru/patent/2007110503.html> (дата обращения: 06.10.2021). – Текст: электронный.

17. Патент № 2103012/A61L9. Устройство для санации воздуха / П.В. Зайцев, Г.В. Новикова, Т.Н. Акулова, Г.И. Егоров. – URL: <https://findpatent.ru/patent/2103012.html> (дата обращения: 24.09.2021). – Текст: электронный.

18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов / О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова. – URL: <https://findpatent.ru/patent/2128833.html> (дата обращения: 20.09.2021). – Текст: электронный.

19. Шаронова, Т.В. Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. – С. 234-239.

20. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона // Т.В. Шаронова Т.В., И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. – С. 471-480.

УДК 628.854

ЭЛЕКТРОФИЛЬТР ДЛЯ ИОНИЗАЦИИ И ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Петров Д.А., студент,

Чебоксарский техникум транспортных и строительных технологий

Акулова Т.Н., ст. преподаватель

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: с помощью ионизации можно снизить повышенную запыленность воздуха используя электрофильтры, действие которых основано на зарядке взвешенных частиц коронным разрядом, с последующим осаждением на осадительных электродах. Нами предлагается применять электрофильтр для ионизации и очистки воздуха производственных помещений.

Ключевые слова: система вентиляции, ионизация, электрофильтр, коронный разряд, заряженные частицы, электроосаждение.

ELECTROFILTER FOR IONIZATION AND AIR PURIFICATION OF INDUSTRIAL PREMISES

Petrov D.A., student, Akulova T.N., senior lecturer

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: with the help of ionization, it is possible to reduce the increased dustiness of the air using electrofilters, the action of which is based on charging suspended particles with a corona discharge, followed by deposition on precipitation electrodes. We propose to use an electrofilter for ionization and air purification of industrial premises.

Key words: ventilation system ionization, electrofilter, corona discharge, charged particles, electrodeposition.

Системы вентиляции производственных помещений, совмещенные с физическими и химическими способами обработки воздушной среды, не в полной мере обеспечивают требуемого качества воздуха [7, 8, 13].

Поддерживая определенный уровень ионов в производственных помещениях можно снизить повышенную запыленность воздуха при помощи электрофильтров, которые используются как аппараты для электрической очистки воздуха, которая основана на ударной ионизации молекул газа электрическим разрядом и зарядке взвешенных в газе частиц, с последующим осаждением на осадительных электродах [2, 4, 12].

Известно устройство для озонирования и ионизации воздуха помещений, которое состоит из блока питания, источника высокого напряжения, генератора отрицательных ионов и озона, вентилятора, установленных в одном корпусе. На выходе из устройства расположены жалюзи, которые могут изменять направление потока воздуха, с углом наклона в пределах от 0 до 60 градусов относительно вертикали. Воздух вентилятором забирается через отверстия в задней стенке корпуса, насыщается отрицательными ионами и озоном, получаемыми в генераторе, и через жалюзи подается в направлении потолка производственного помещения, где осуществляется интенсивная ионизация и окисление микроорганизмов, находящихся в воздухе. Учитывая, что концентрация озона составляет более $0,1 \text{ мг/м}^3$, что превышает допустимую концентрацию (ПДК), то эффективность его воздействия достигает более 95% [1, 9, 16]. По мере того как воздух опускается, концентрация озона снижается и в зоне нахождения персонала не превышает ПДК. Достоинством предлагаемого устройства является простота конструкции, легкость обслуживания, без снижения эффективности воздействия воздуха, концентрация озона в рабочей зоне зависит только от угла направления выхода потока воздуха из корпуса [3, 11, 17].

Известен двухзонный фильтр, состоящий из корпуса с двумя зонами осаждения. В первой зоне размещен ионизатор с коронирующим электродом, подключенным к высоковольтному выводу источника высокого напряжения, заземленные некоронирующие электроды, металлические сетки, установленные на входе и выходе в ионизатор, перпендикулярно воздушному потоку, в направляющих скобах, имеющих П-образное сечение. Во второй зоне размещен осадитель с установленными параллельно воздушному потоку пластинчатыми некоронирующими электродами [5, 6]. Очищаемый воздух входит в электрофильтр, взвешенные в воздухе частицы пыли в первой зоне получают избыточный электрический заряд, частично оседают на некоронирующих электродах и металлических сетках, далее проходят во вторую зону и оседают на пластинчатых электродах [10, 14].

Таким образом, наличие двух зон осаждения обеспечивает достаточно полное обеспыливание воздуха, а за счет простоты и удобства съема и установки металлических сеток легко проводить техническое обслуживание электрофильтра [15, 20].

Используя простую, но технологичную конструкцию, рассмотренных нами моделей ионизаторов, для улучшения параметров микроклимата производственных помещений, дополнительно, к существующей системе вентиляции нами предлагается применять электрофильтр для ионизации и очистки воздуха от пыли, который состоит из алюминиевого отражателя, закрепленного на стойке, к валу электродвигателя прикреплен вентилятор, вплотную к которому вмонтирована разрядная лампа, являющаяся высокопотенциальным электродом и питающаяся от резонатора. Сепарирующая сетка закреплена на внутренней поверхности отражателей. Между лампой и сепарирующей сеткой возникает коронный разряд [18, 19].

При этом инициируются ультрафиолетовое излучение, ионизация воздуха, которые способствуют улучшению микроклимата производственных помещений, уменьшая при этом бактериальную и пылевую загрязненность воздуха. Образующиеся легкие ионы прилипают к взвешенным в воздухе частицам пыли, микробам, что уменьшает их подвижность, способствуя снижению запыленности и бактериальной обсемененности.

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. - С. 263.
2. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.
3. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
4. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, - 2018. - С. 9-13.
5. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
6. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.
7. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.
8. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Аппарат для приготовления комбинированных кормов /О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.
9. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2011.– №12. - С. 29.
10. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2011. – №12. - С. 21.

11. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.
12. Шаронова, Т.В. Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 234-239.
13. Васин, П.В. Расчет количества пыли в производственном помещении при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / П.А. Васин, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 90-93.
14. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона // Т.В. Шаронова Т.В., И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 471-480.
15. Иванова, О.П. Использование фильтрационных зернистых материалов при обеспыливании воздуха производственных помещений / О.П. Иванова, И.С. Матвеева, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. - С. 91-93.
16. Акулова, Т.Н. К расчету многослойного фильтра в процессе обеспыливания воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – г. Чебоксары, 2020. - С. 185-190.
17. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2016. - С. 174.
18. Акулова, Т.Н. Применение энергии электромагнитного поля в процессе инкубации и выращивания молодняка кур / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 65-71.
19. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров конструкции устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020.- № 2 (13). - С. 90-94.
20. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 2 (13). - С. 95-100.

УДК 628.97

ПРИМЕНЕНИЕ ДОСВЕЧИВАНИЯ В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ

Петров Д.О., студент, Акулова Т.Н., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Для роста растений очень важен свет, но в определенных случаях его бывает недостаточно. В статье описана актуальность досвечивания растений при нехватке естественного света. Представлена информация о продолжительности светового дня в зависимости от времени года.

Ключевые слова: свет, освещение, досвечивание, растение, рост.

APPLICATION OF ADDITIONAL ILLUMINATION IN A PROTECTED GROUND

Petrov D.O., student, Akulova T.N., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Light is very important for plant growth, but in certain cases it is not enough. The article describes the relevance of additional illumination of plants with a lack of natural light. Information about the length of daylight depending on the time of year is provided.

Key words: light, illumination, additional illumination, plant, growth.

Еще в первой половине двадцатого века медленный рост растений в зимний период принимался как нечто неизбежное. Использование теплиц и систем обогрева не решало проблему полностью, поскольку одной из причин медленного роста было отсутствие одного из важнейших факторов роста растений, а именно, света. Влияние света на растения и возможности дополнить дневной свет в зимний период изучались в течение многих лет, но практически только в пятидесятые годы эти исследования привели к желаемым результатам.

Свет важен для растений по трем причинам [2]. Во-первых, он необходим для фотосинтеза, при котором CO₂ и вода соединяются в присутствии света с образованием углеводов — пищи растения. Во-вторых, свет регулирует внешний вид растений, что видно по этиоляции растений, выросших в темноте. В-третьих, относительная продолжительность периодов освещения и темноты регулирует ряд физиологических процессов и, в частности, цветение большого числа растений [1-4].

Недостаток естественного освещения может сказываться на одной или на всех этих реакциях растения, и когда для изменения этих условий пользуются искусственным освещением, следует учитывать его воздействие на все указанные реакции. Зимние дни относительно коротки, и интенсивность освещения очень низка (рис. 1). Так как скорость роста

растений зависит от общего количества света, получаемого ими в течение дня, оба параметра являются лимитирующими и скорость роста очень сильно ограничивается.[5]

Общее количество света, получаемого растениями в пасмурный декабрьский день, может составлять 6% количества света, получаемого в ясный июньский день, а средняя освещенность в декабре может составить всего 7% соответствующей величины для июня [6-8]. Садоводам хорошо известен вызванный этим медленный рост растений в зимние месяцы.

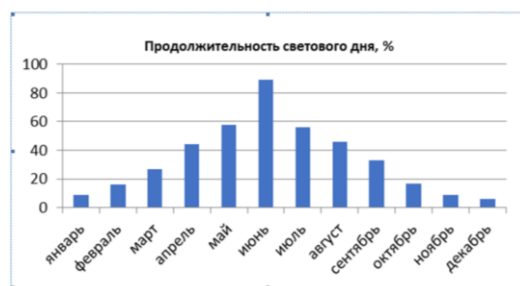


Рис. 1. Диаграмма среднемесячной продолжительности светового дня (в % от общего времени суток)

В определенных пределах скорость суточного прироста вегетативной массы растения приблизительно пропорциональна интегралу интенсивности освещения, умноженному на время [10, 11]. Поэтому рост может быть ускорен путем увеличения интенсивности освещения или продолжительности периода, в течение которого растение получает свет, или же и того и другого. Это может быть эффективно осуществлено при помощи относительно интенсивного искусственного досвечивания. [9]

Технологическое или искусственное освещение, применяемое для выращивания растений, является одной из тех областей науки и практики, которая находится на стыке биологии и прикладной электротехники. Многочисленные опыты по светокультуре и сравнительно широкое применение осветительных установок в практике овощеводства защищенного грунта, наличие богатого опыта хозяйственной эксплуатации различного рода установок для светокультуры в настоящее время позволяют рекомендовать наиболее целесообразные варианты искусственного освещения для условий защищенного грунта с учетом современного уровня развития светотехники. Быстро развивающаяся светотехника, однако, постоянно вносит существенные изменения в технику светокультуры. Следует сказать, при выращивании растений в теплице также огромное значение имеют другие факторы – своевременные питание и полив, влажность воздуха, температура окружающей среды, воздухообмен в помещении.

Список литературы / References

1. Белов, В.В. Обогрев теплиц естественной солнечной энергией / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников, Н.К. Кириллов, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - №47. - С. 5-9.
2. Белов, В.В. Экспериментальная теплица с естественным обогревом / В.В. Белов, Р.В. Гасанов, Е.Л. Белов [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. - СПб., 2019. - Вып. №46. - С. 7-12.
3. Белов, В.В. Тепличное устройство с обогревательными элементами / В.В. Белов, Е.Л. Белов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 3 (10). - С. 85-89.
4. Белов, Е.Л. Применение оптического излучения в птицеводческих помещениях / Е.Л. Белов, В.А. Тихонов // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 132-137.
5. Кустин, А.А. Органические светодиоды / А.А. Кустин, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11. – Чебоксары, 2017. – С. 345-347.
6. Николаев, Д.В. Ультрафиолетовые светодиоды для сельского хозяйства / Д.В. Николаев, Д.О. Петров, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 115-117.
7. Тепличное устройство с обогревом почвы / В.В. Белов, Е.Л. Белов, С.В. Белов, Д.В. Лукина, М.В. Белова, А.Ю. Маткин, Р.В. Гасанов // Патент на изобретение 2723036 С1, 08.06.2020. Заявка № 2019114890 от 12.05.2019.
8. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструктивных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 471-480.
9. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2021. - С. 103-106.
10. Шаронова, Т.В. Использование установок оптического излучения в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Д.В. Лукина // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Наука - Технология - Ресурсосбережение», посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича. - Вятская государственная сельскохозяйственная академия (Киров), 2020. - С. 108-111.
11. Шаронова, Т.В. Особенности влияния дополнительного освещения в теплицах на развитие растений / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.П. Виеру // Духовные основы отношений человек - природа. Материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.

12. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников /Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. - Чебоксары, 2020. - С. 75-79.

УДК 631.2:631.153.46

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПОДГОТОВКИ КОРМОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ НА ФЕРМАХ

Петрова А.В., студент, Мардарьев С.Н., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Качество и эффективность обработки кормов на фермах в целом часто зависит от многих технологических операций, среди которых линия обработки сочных кормов имеет особое значение при приготовлении кормовых смесей. Поэтому использование ресурсосберегающей технологии обработки кормовых корнеплодов и выбор совершенного оборудования повышают эффективность технологии обработки кормов.

Ключевые слова: кормовые корнеплоды, сочные корма, сухая очистка, барабан, роторная щетка, ОК-5М, загрязненность кормов.

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGICAL LINE FOR THE PREPARATION OF FODDER ROOT CROPS ON FARMS

Petrova A.V., student, Mardariyev S.N., cand. of technical sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The quality and efficiency of feed processing on farms as a whole often depends on many technological operations, among which the line of processing succulent feed is of particular importance in the preparation of feed mixtures. Therefore, the use of resource-saving technology for processing fodder root crops and the choice of perfect equipment increase the efficiency of feed processing technology.

Key words: fodder root crops, succulent feed, dry cleaning, drum, rotary brush, OK-5M, contamination of feed.

При приготовлении кормов и кормовых смесей на фермах КРС применяют различные технологические линии и оборудования, среди которых технология обработки сочных кормов, особенно кормовых корнеплодов, является наиболее металлоемкой, трудоемкой и энергоемкой операцией в кормоцехе, повышающей в целом стоимость готовой животноводческой продукции [9,10, 11, 12,13].

По статистическим данным в многих хозяйствах Чувашской Республики данные показатели говорят о снижении применения кормовых корнеплодов в рационах КРС или использовании стандартной малоэффективной технологии обработки корнеплодов, требующей наличия специально отапливаемых помещений с системой водоснабжения и канализацией, что с экономической точки зрения очень затратно, приводя к повышению себестоимости молока [1,8].

Среди основных критериев качества обработки кормов по соответствию их зоотехническим требованиям для корнеплодов применяется показатель остаточной загрязненности продукта после процесса очистки, который не должен превышать 3% по массе при первоначальной загрязненности до 25% [2].

В существующих технологиях подготовки корнеплодов к скармливанию в типовых кормоприготовительных предприятиях чаще включают агрегаты и машины с предварительной мойкой и последующим измельчением кормов: ИКМ-5, ИКС-5, ИКМ-Ф-10, АПК-10, ИКУ-Ф-10. Применение водной очистки приводит к повышенному расходу воды (на 1 тонну корнеплодов расходуется до 250 л воды), что в конечном итоге повышает себестоимость молока [3].

В данной работе предлагается следующая технология подготовки корнеплодов к скармливанию животным в виде технологической линии: погрузка, транспортировка и доставка корнеплодов в кормоцех, дозирование и подача, сухая очистка, дозирование и загрузка на смеситель, измельчение и смешивание корнеплодов с другими компонентами [4, 5].

В предложенной технологической линии главной машиной является установка ОК-5М для сухой (безводной) очистки корнеплодов, являясь по опытным экспериментальным показателям энергосберегающей [6].

При производстве кормовых смесей предлагаемая технологическая линия обработки корнеплодов полностью исключает затраты на дополнительное водоснабжение и обогрев кормоцеха в зимний период, а также использование системы канализации. В технологическом процессе операции по предварительной очистке и измельчению корнеплодов разделены по линиям. Измельчение происходит с одновременным смешиванием на смесителе - измельчителе ИСК-3 с другими кормовыми компонентами, что позволяет сохранить большую часть питательных веществ корнеплодов [7, 14, 15, 16, 17, 18].

При эксплуатации данной модернизированной машины, состоящей из барабана со специальной щеткой для сухой очистки корнеплодов, в процессе очистки остаточная загрязненность составляет в пределах 1,7% по массе, что удовлетворяет зоотехническим требованиям, а полная эффективность очистки составит до 83 – 89% [8].

Список литературы/ References

1. Зайцев, П.В. Эффективность использования устройства для очистки стойл животных в фермерском хозяйстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2017. - № 19. - С. 274-276.
2. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
3. Зайцев, П.В. Обоснование технологической линии приготовления кормовой смеси / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, И.Б. Смирнов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2013. - № 4-3(80). - С. 56-58.

4. Зайцева, Н.П. Обоснование параметров дозатора трудносыпучих кормов/ Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. № 2-1 (74).- С. 61-63.
5. Зайцев, С.П. Механизированная очистка кормушек на молочной ферме / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства? 2008. - № 12. - С. 32-33.
6. Зайцев, С.П. Оптимизация параметров очистителя кормового желоба / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. - № 8. - С. 14-15.
7. Зайцев, П.В. Устройство для очистки кормушек и раздачи кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Патент на изобретение RUS 2379884 10.11.2008.
8. Белов, В.В. Усовершенствование натяжного механизма прессующих ремней / В.В. Белов, Н.Н. Белова, С.П. Зайцев, В.А. Кох, С.В. Белов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006. - № 4.- С. 43-45.
9. Зайцев, С.П. Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов/ С.П.Зайцев, Н.П.Зайцева//Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11.- С. 16-18.
10. Зайцев, С.П. Инновационная технология приготовления кормовой смеси в животноводстве/ С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев, В.Г.Степанов// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары, 2016. - С. 395-398.
11. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве/С.П.Зайцев, С.В.Ларкин, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев//Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - Чебоксары, 2016. № 18. - С. 232-234.
12. Зайцев, П.В. Инновационная технология обработки сыпучих кормов в животноводстве/ П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. материалы Международной научно-практической конференции, 2015.- С. 604-608
- 13.Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения/Н.П.Зайцева, С.П.Зайцев., П.В.Зайцев// Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019.- С. 49-54.
14. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве /П.В. Зайцев, С.П.Зайцев, С.В.Ларкин// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Йошкар Ола, 2019.- С. 496-502.
15. Зайцев, П.В. Теоретическое обоснование параметров установки для очистки стойл животных / П.В. Зайцев, В.Г. Степанов, С.П. Зайцев// Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, 2019.- С. 517-521.
16. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в чувашской республике / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев// Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, 2019.- С. 85-90.
17. Григорьев, Е.М. Технологическая линия очистки кормушек на МТФ / Е.М. Григорьев, С.П.Зайцев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019.- С. 93-96.
18. Зайцев, П.В. Обоснование дозирующего устройства раздатчика стебельных кормов/П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019.- С. 99-103.

УДК 628.854

СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГРАВИТАЦИОННЫХ СИЛ В ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЕ

Прахеев Д.Н., студент

Чебоксарский техникум транспортных и строительных технологий

Акулова Т.Н., ст. преподаватель

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: на выходе из электрофильтра, заряженные, взвешенные частицы под действием гравитационных сил преодолевают сопротивление среды, приобретают ускорение в направлении действия этих сил и осаждаются. Если силы, вызывающие осаждение, уравновешиваются силами сопротивления, то скорость движения принимает постоянное значение.

Ключевые слова: электрофильтр, заряженные частицы, действие гравитационных сил, скорость осаждения.

THE SPEED OF MOTION OF CHARGED PARTICLES UNDER THE ACTION OF GRAVITATIONAL FORCES IN AN ELECTROFILTER

Praheev D.N., student

Cheboksary Technical School of Transport and Construction Technologies

Akulova T.N., senior lecturer

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: at the outlet of the electrofilter, charged, suspended particles overcome the resistance of the medium under the action of gravitational forces, gain acceleration in the direction of the action of these forces and are deposited. If the forces causing precipitation are balanced by the forces of resistance, then the speed of movement takes on a constant value.

Key words: electrofilter, charged particles, action of gravitational forces, deposition rate.

На выходе из электрофилтра, предназначенного для ионизации и обеспыливания воздуха производственных помещений, в зоне осаждения микроагрегатов, заряженные взвешенные частицы под действием массовых сил преодолевают сопротивление среды и приобретают ускорение в направлении действия этих сил [2,5,7]. При увеличении скорости возрастает и сопротивление движению частиц вследствие наличия вязкости и скоростного напора обтекающей среды [1,8,13]. Когда силы, вызывающие осаждение, уравниваются силами сопротивления, скорость движения принимает постоянное и при этом максимальное значение [3,16].

Задаваясь эквивалентным диаметром частиц пыли в пределах от 10 до 120 мкм [4,9,15,18], нами получена обобщенная теоретическая зависимость критерия Рейнольдса от критерия Архимеда $Re = f(Ar)$ для ламинарного и переходного режима осаждения, соответствующая выше приведенным условиям, которая описывается уравнением [6,10,19,]:

$$Re = 0,074 \cdot Ar^{0,809} \quad (1)$$

где Re - критерий Рейнольдса; Ar - критерий Архимеда.

Теоретическую скорость осаждения под действием гравитационных сил находим по формуле [12,14,17]:

$$v_g = \frac{Re \cdot \mu}{d_p \cdot \rho_c}, \text{ м/с} \quad (2)$$

где ρ_c - плотность среды, в которой осаждается частица, кг/м³.

Так как частицам пыли при их выходе из корпуса устройства для ионизации и обеспыливания воздуха сообщается вращательное движение, то для оценки действия центробежных сил, обусловленных увеличением ускорения частиц используем критерий Фруда, который представляет отношение ускорений в полях центробежных и гравитационных сил:

С учетом этого получаем [11,20]:

$$v_{oc} = Fr \cdot v_g, \text{ м/с} \quad (3)$$

Где Fr - критерий Фруда,

$$Fr = \frac{n^2 \cdot R}{900} \quad (4)$$

где n - частота вращения лопасти, с⁻¹; R - радиус вращения частицы, м.

Расчет скорости осаждения в зоне осаждения микроагрегатов представлен на рис.1.

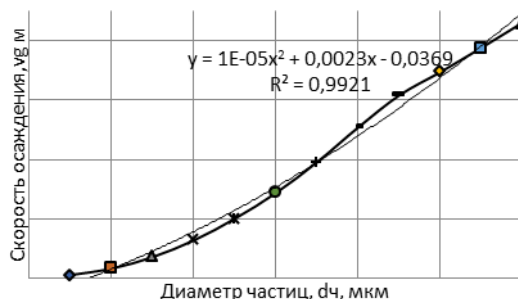


Рис.1. К расчету скорости осаждения под действием гравитационных сил

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В.Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
2. Акулова, Т.Н. К расчету многослойного фильтра в процессе обеспыливания воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – г. Чебоксары, 2020. - С. 185-190.
3. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 2 (13). - С. 95-100.
4. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров конструкции устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020.- № 2 (13). - С. 90-94.
5. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.–№12. - С. 29.
6. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.– №12. - С. 21.
7. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе.

Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.

8. Акулова, Т.Н. Применение энергии электромагнитного поля в процессе инкубации и выращивания молодняка кур / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 65-71.

9. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.

10. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2016. - С. 174.

11. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.

12. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.

13. Васин, П.В. Расчет количества пыли в производственном помещении при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / П.А. Васин, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 90-93.

14. Иванова, О.П. Использование фильтрационных зернистых материалов при обеспыливании воздуха производственных помещений / О.П. Иванова, И.С. Матвеева, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. - С. 91-93.

15. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.

16. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018 - С. 535-539.

17. Патент № 2103012/A61L9. Устройство для санации воздуха /П.В. Зайцев, Г.В. Новикова, Т.Н. Акулова, Г.И. Егоров. – URL: <https://findpatent.ru/patent/210/2103012.html> (дата обращения: 24.09.2021). - Текст: электронный.

18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов /О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL: <https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.

19. Шаронова, Т.В. Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 234-239.

20. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона // Т.В. Шаронова Т.В., И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 471-480.

УДК 628.854

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Сафронов И.С., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: электрофизические факторы воздействия на микроклимат производственных помещений, такие как коронный разряд, ультрафиолетовое излучение, ионизация, озонирование обладают широким спектром биоцидного действия при соответствующей концентрации. Оказывают стерилизующее, дезодорирующее, дезинфицирующее действие, имеют противовирусный эффект и возможность обеззараживать труднодоступные поверхности.

Ключевые слова: электрофизические факторы, коронный разряд, ультрафиолетовое излучение, бактерицидные лампы, ионизация, озонирование воздуха.

THE INFLUENCE OF ELECTROPHYSICAL FACTORS ON THE MICROCLIMATE OF INDUSTRIAL PREMISES

Safronov I.S., student, Larkin S.V., candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: electrophysical factors affecting the microclimate of industrial premises, such as corona discharge, ultraviolet radiation, ionization, ozonation, have a wide spectrum of biocidal action at the appropriate concentration. They have a sterilizing, deodorizing, disinfecting effect, have an antiviral effect and the ability to disinfect hard-to-reach surfaces.

Key words: electrophysical factors, corona discharge, ultraviolet radiation, bactericidal lamps, ionization, air ozonation.

Для очистки воздуха производственных помещений нами предлагается использовать такие электрофизические факторы как ультрафиолетовое излучение и коронный разряд. При этом инициируются несколько электрофизических факторов воздействия, таких как УФ, ИК лучи, озонирование [1, 9, 11].

Озон обладает широким спектром биоцидного действия при предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоне до 0,1 мг/м³ оказывает стерилизующее, дезодорирующее, дезинфицирующее действие, имеет противовирусный эффект и возможность обеззараживать труднодоступные поверхности [3, 12, 16].

Так, облучение воздуха ультрафиолетовыми бактерицидными лампами с длиной волны 253,7 марки ДБ-30 и ДБ-15 нм в течение трех часов уменьшает бактериальную загрязненность на 88,7% [7, 15], а содержание спор плесневых грибов на 79,9% [5, 19]. Применение ультрафиолетовых устройств с 40 лампами ДБ-60 для дезинфекции приточного воздуха, уменьшает количество пыли на 75%, бактериальную обсемененность - на 39,6%, а количество стафилококков и кишечных палочек - соответственно на 59,8 и 66,7% [2, 13].

В профилактических и лечебных целях, применяется оптическое излучение, которое является разновидностью электромагнитных колебаний и в шкале ЭМ волн занимает длину от 1,0 нм до 1 мм [4, 10].

Минимальное количество лучистой энергии при длине волны 234 нм приводит к гибели *E. Coli*, при 265 нм - *Staphilococcus aureus* и *Ps. Aeruginosa*, при 281 нм - *Serratia marcescens*. Биологическое влияние ультрафиолетовых лучей осуществляется благодаря их фотохимическому действию и путем непосредственного раздражения кожных рецепторов, является как бы неспецифической аутопротеинотерапией, действует на витаминный, белковый, углеводный, газоэнергетический обмен и иммунобиологические свойства организма [8, 17].

В разработанном устройстве для санации воздуха производственных помещений основными узлами являются вращающийся перфорированный отражатель с щеточными лопастями, внутри которого, на раме неподвижно установлены коронирующие электроды в виде овальных газоразрядных ламп, резонатор с генератором, сепарирующая сетка. Отличительной особенностью данного устройства является возможность регулировать интенсивность коронного разряда, возникающего между баллоном газоразрядных ламп и поверхностью щеток, путем изменения величины прикладываемого напряжения, частоты вращения отражателя и ширины разрядного промежутка. Таким образом, одновременно инициируются несколько электрофизических факторов воздействия, таких как УФ, ИК лучи, энергия ЭМП [6, 20].

Облученность объекта определяется как:

$$E_{cp} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2}, \text{ мб/м}^2 \quad (1)$$

где I_{α} – сила облучения, падающего на объект, мб ; α – угол между силой облучения и оптической осью устройства, h – высота размещения устройства над объектом, м.

Продолжительность облучения находится по формуле:

$$\tau = \frac{H_{\Sigma}}{E_{cp}} \cdot K_{\Sigma}, \text{ ч} \quad (2)$$

где H_{Σ} – рекомендуемая бактерицидная облученность, мб·ч/м², $H_{\Sigma} = 10,8$ мб·ч/м²; K_{Σ} – коэффициент запаса ($K_{\Sigma} = 1,3$) [14, 18].

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
2. Акулова, Т.Н. К расчету многослойного фильтра в процессе обеспыливания воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – г. Чебоксары, 2020. - С. 185-190.
3. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 2 (13). - С. 95-100.
4. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров конструкции устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020.- № 2 (13). - С. 90-94.
5. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2011.– №12. - С. 29.
6. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.– №12. - С. 21.
7. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
8. Акулова, Т.Н. Применение энергии электромагнитного поля в процессе инкубации и выращивания молодняка кур / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 65-71.
9. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-

летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.

10. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2016. - С. 174.

11. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.

12. Акулова, Т.Н. Эффективность сельского хозяйства через его техническую оснащенность, на примере села Юманай / Т.Н. Акулова, В.Г. Григорьев, Д.В. Лукина // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2017. - С. - 130-132.

13. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.

14. Васин, П.В. Расчет количества пыли в производственном помещении при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / П.А. Васин, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 90-93.

15. Иванова, О.П. Использование фильтрационных зернистых материалов при обеспыливании воздуха производственных помещений / О.П. Иванова, И.С. Матвеева, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. - С. 91-93.

16. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.

17. Патент № 2103012/A61L9. Устройство для санации воздуха /П.В. Зайцев, Г.В. Новикова, Т.Н. Акулова, Г.И. Егоров.– URL: <https://findpatent.ru/patent/210/2103012.html> (дата обращения: 24.09.2021). - Текст: электронный.

18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов /О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.

19. Шаронова, Т.В. Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 234-239.

20. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона // Т.В. Шаронова Т.В., И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 471-480.

УДК 628.97

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДОСВЕЧИВАНИЯ

Серафимов С.В., студент, Белов Е.Л., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: выращивание овощей и других растений в осенне-зимний и весенний периоды является актуальной задачей. При нехватке растениям освещения необходимо прибегать к электроодосвечиванию. Одним из перспективных способов для досвечивания растений являются светильники из светодиодов разного спектра излучений.

Ключевые слова: светодиод, электроодосвечивание, светокультура, источники света.

THE USE OF LEDS FOR ELECTRIC LIGHTING

Serafimov S.V., student, Belov E. L., Candidate of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: growing vegetables and other plants in the autumn-winter and spring periods is an urgent task. If there is a shortage of lighting for plants, it is necessary to resort to electric lighting. One of the promising ways for additional illumination of plants are lamps made of LEDs of different radiation spectrum.

Key words: LED, electric lighting, light culture, light sources.

Одна из наиболее актуальных проблем тепличников – круглогодичное производство цветов и овощей, которое возможно только при электроодосвечивании теплиц в осенне-зимний и весенний периоды. На большей части территории России в зимние месяцы из-за недостатка света практически невозможно выращивание основных тепличных культур – огурца и томата – без дополнительного освещения. По месячным суммам ФАР (фотосинтетическая активная радиация) в декабре - январе (самые критические месяцы по приходу солнечной радиации) на территории страны выделяют семь

световых зон. Так, Чувашская республика находится в III световой зоне. [6] Технология светокультуры представляет собой непрерывный процесс выращивания растений. Благодаря особым лампам, установленным в теплицах, процесс фотосинтеза не прекращается круглые сутки. Площадь теплицы, укомплектованная светокультурой, позволяет земле плодоносить круглый год (т. е. давать три оборота), что в 2, 5 раза увеличивает урожайность с квадратного метра в год. [1 - 3]

Электродосвечивание овощей в защищённом грунте можно реализовать, применив в качестве источников света полупроводниковые светоизлучающие диоды (СИД) на основе соединений AlInGaP, которые дают узкий красный спектр, и СИД на основе InGaN, имеющие синий спектр излучения [4]. Типовые спектры светодиодов на основе данных соединений показаны на рисунке 1.

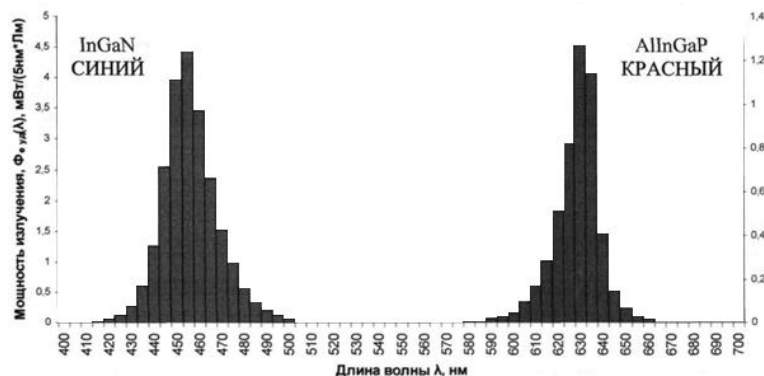


Рис. 1. Типовые спектры излучения СИД на основе соединений InGaN и AlInGaP

В основе действия СИД лежит явление инжекционной электролюминесценции в полупроводниковом кристалле с электронно-дырочным переходом или контактом металл-полупроводник [5].

Инжекционная электролюминесценция характерна для p-n-перехода, подключенного в прямом направлении к источнику питания. При этом в n-область вводятся (инжектируются) избыточные дырки, а в p-область - электроны или те и другие вводятся в высокоомный тонкий слой между n- и p- областями. Свечение возникает при рекомбинации электронов и дырок (обратный световой генерации тока в полупроводниковых фотоприемниках эффект). [15, 16]

СИД испускает некогерентное излучение, но, в отличие от тепловых источников света, с более узким спектром, вследствие чего излучение в видимой области воспринимается как одноцветное. [7] Цвет излучения зависит от полупроводникового материала и его легирования. С целью снижения потерь на полное внутреннее отражение и поглощение в теле кристалла для последнего выбирают полусферическую форму (рис. 2), а для улучшения характеристик направленности излучения СИД помещают в параболический или канонический отражатель.

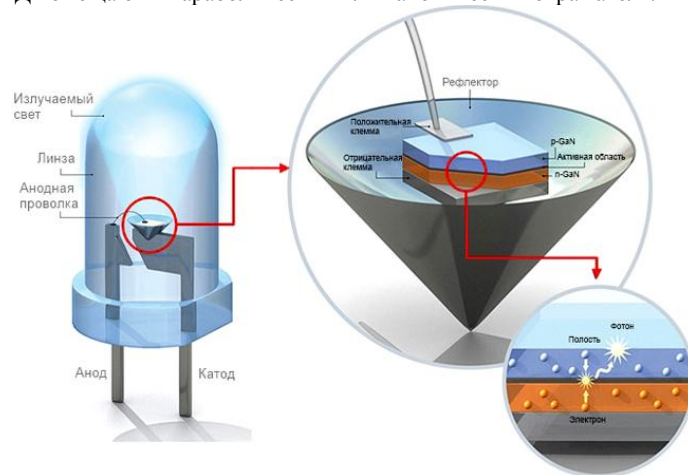


Рис. 2. Конструкция светодиодного осветителя

В настоящее время данные приборы изготавливаются множеством производителей в разных модификациях. Существующие источники света рассматриваемого типа различаются углом излучения, длиной волны в максимуме излучения, мощностью, исполнением и другими характеристиками. [8]

Наиболее приемлемы для поставленной цели, так называемые, сверхмощные СИД с потребляемой мощностью до 10 Вт и световых потоком до 200 лм [12]. Хотя светоотдача светодиодов в настоящее время не превышает значений, характерных для газоразрядных ламп, и колеблется от 20 до 95 лм/Вт для цветных светодиодов в зависимости от цвета и технологии изготовления, они представляют огромный интерес при использовании в технике светокультуры. Основным преимуществом СИД перед используемыми в настоящее время лампами является то, что вся электрическая энергия, подведенная к прибору, преобразуется в такую световую энергию, которая полностью усваивается растениями и не отражается в окружающую среду. [9 - 11]

В отличие от СИД, газоразрядные лампы излучают свет в очень широком диапазоне длин волн, близком к солнечному излучению, и даже превышающем его в инфракрасной и ультрафиолетовой областях. Поэтому, в свете обычных фотоламп растения кажутся зелеными, т.е. от листьев отражается световой поток с длинами волн, соответствующими зеленому цвету. Это всего лишь та часть отраженного светового потока, которую воспринимает

человеческий глаз. На самом деле растение практически полностью отражает также ультрафиолетовое и инфракрасное излучение. [13, 14] Однако, в красном или синем свете светодиодов растение будет восприниматься глазом человека как черное или почти черное, таким образом отраженный световой поток будет минимальным, соответственно вся электрическая энергия, подведенная к СИД и преобразованная в световую, будет поглощаться растением.

От выращиваемой культуры существенно зависит распространение света и, соответственно, также необходимое количество светильников для получения необходимой освещенности. Обычно для достижения минимальной освещенности устанавливают светильники с удельной мощностью от 50 до 100 Вт/м². [17, 18] Конкретное количество определяется на основе светотехнического расчета. Гарантированно хорошие результаты по урожайности получаются при получении среднего уровня освещенности 10 т 12 кЛк. Еще лучшая урожайность получается при относительно высокой освещенности до 20 и более кЛк. Соответственно, для этого необходимо устанавливать большее количество светильников и при эксплуатации расходовать большее количество электрической энергии.

Список литературы/ References

1. Белов, В.В. Результаты исследования уровня освещенности в период сумерек / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. – С. 29-34.
2. Белов, Е.Л. Исследование режимов сушки хмеля при повышенных температурах / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. – С. 97-102.
3. Белов, Е.Л. Применение оптического излучения в птицеводческих помещениях /Е.Л. Белов, В.А. Тихонов // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 132-137.
4. Белов, Е.Л. Устройство для электрофизической дезинфекции яиц / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. № 4 (7). С. 96-100.
5. Белов, Е.Л. Обоснование и разработка установки для обеззараживания яиц комплексным воздействием физических факторов автореф. дис. канд. техн. наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2007.
6. Имамов, И.Р. Экспериментальное многоуровневое тепличное устройство / И.Р. Имамов, В.В. Белов, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: мат. Всероссийской студенческой науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов. - В 2-х ч. - Чебоксары, 2020. - С. 93-96.
7. Кириллов, Н.К. Обработка яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Е.Л. Белов // Хранение и переработка сельхозсырья, 2011. № 6. С. 73-74.
8. Кустин, А.А. Органические светодиоды / А.А. Кустин, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11. – Чебоксары, 2017. – С. 345-347.
9. Николаев, Д.В. Ультрафиолетовые светодиоды для сельского хозяйства / Д.В. Николаев, Д.О. Петров, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 115-117.
10. Пат, 2019114890 Российская Федерация. Тепличное устройство с обогревом почвы / В.В. Белов, Е.Л. Белов, С.В. Белов[и др.]. - № RU2723036C1, Бюл. № 16.
11. Пат. Российская Федерация. № 2365102. Устройство для обеззараживания яиц комплексным воздействием электромагнитных излучений / Е.Л. Белов, Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова; заявитель и патентообладатель Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - № 2007120267/12; заявл. 30.05.2007; опубл. 27.08.2009, Бюл. № 24. - 6 с.
12. Петров, Д.О. Обзор фитосветильников / Д.О. Петров, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 114-117.
13. Самоделкин, А.Г. Энтолейтор с источником энергии сверхвысокой частоты / А.Г. Самоделкин, В.Ф. Сторчевой, А.А. Белов, Е.Л. Белов // Естественные и технические науки, 2015. № 6 (84). С. 497-498.
14. Свешников, А.Г. Альтернативная теплица с солнечным обогревом / А.Г. Свешников, Е.Л. Белов, В.В. Белов // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства. Ресурсосберегающие технологии, технические средства и цифровая платформа АПК. Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2020. - С. 223-225.
15. Шаронова, Т.В. Использование системы управления освещением в производственных помещениях /Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Н.С. Мухин // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2021. - С. 103-106.
16. Шаронова, Т.В. Использование установок оптического излучения в сельском хозяйстве / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Д.В. Лукина // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики. Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Наука - Технология - Ресурсосбережение», посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.М. Гуревича. - Вятская государственная сельскохозяйственная академия (Киров), 2020. - С. 108-111.
17. Шаронова, Т.В. Особенности влияния дополнительного освещения в теплицах на развитие растений / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.П. Виеру // Духовные основы отношений человек - природа. Материалы Всероссийской (Национальной) с международным участием научно-практической конференции. - Чебоксары, 2021. - С. 87-90.
18. Шаронова, Т.В. Применение ультрафиолетовых светодиодных светильников /Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, И.О. Ефимова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. - Чебоксары, 2020. - С. 75-79.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Серин И.В., студент, Акулова Т.Н., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Информационная безопасность имеет ключевое значение, как для отдельного человека, так и для большинства объектов экономики. В связи с этим защита информации становится жизненно необходимой задачей, требующей разработки и применения методов по защите информации.

Ключевые слова: информационная безопасность, интернет-ресурсы, защита информации.

INFORMATION SECURITY IN MODERN CONDITIONS

Serin I.V., student, Akulova T.N., senior lecturer
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Information security is of key importance, both for an individual and for most objects of the economy. In this regard, the protection of information becomes a vital task that requires the development and application of methods to protect information.

Key words: information security, Internet resources, information protection.

Многообразный информационный поток, циркулирующей в современном мире, в том числе передаваемой по всемирной глобальной сети, приводит к возникновению опасных факторов, угрожающих ее безопасности. При решении вопросов защиты информации широко применяются понятия: «информационная безопасность», «безопасность информации», «защита информации» [8].

Под информационной безопасностью понимается состояние защищенности информационных ресурсов от внутренних и внешних угроз, способных нанести ущерб интересам личности, общества и государства. Безопасность информации – защищенность информации от нежелательного ее разглашения, искажения, утраты или снижения степени доступности информации, а также незаконного ее тиражирования. Из приведенных определений следует, что защита информации направлена на обеспечение безопасности информации, а безопасность информации обеспечивается с помощью ее защиты [1, 9].

Угроза информационной безопасности это действие или событие, которое может привести к разрушению, искажению, потере или неразрешенному собственником использованию информационных ресурсов. Угроза, которая реализована, называют атакой. Потеря информации может быть объективной, связанной с поломкой компьютерной техники, отключением электроэнергии и т.д. и субъективной – с ошибками разработчиков программ и их пользователей, а также действиями злоумышленников [2, 10].

Возможные пути утечки информации: копирование информации с обходом установленных мер защиты; маскировка под зарегистрированного пользователя; использование программных ловушек; незаконное подключение к аппаратуре и линиям связи; внедрение и использование компьютерных вирусов и т.д [5, 11].

Угрозы информационной безопасности возникают и при работе с электронной почтой: рассылка спама по адресам электронной почты; подделка адресов; электронные письма могут быть легко модифицированы; опасность прочтения письма теми, кому оно не предназначено; использование «почтовой бомбы» и фишинга [6].

Применяются следующие основные методы защиты информации: ограничение доступа к информации; распределение доступа к информации; криптографическое преобразование информации; законодательные меры по защите информации [2, 12].

Существуют категории действий, которые могут нанести вред информационной безопасности объектов экономики [3, 13].

1. Компьютерные вирусы.
2. Действия, которые осуществляются авторизованными пользователями.
3. Действия, которые осуществляются хакерами. К таким методам относят: DOS атаки и проникновение в компьютерные сети.
4. Естественные угрозы. К естественным угрозам можно отнести неправильное хранение, кража компьютеров и носителей.

Согласно Указа Президента РФ «О мерах по обеспечению информационной безопасности РФ при использовании информационно- телекоммуникационных сетей международного информационного обмена», запрещено подключение информационных систем, информационно-телекоммуникационных сетей и средств вычислительной техники, применяемых для хранения, обработки или передачи информации, которые содержат сведения, составляющие государственную тайну, либо информации, обладателями которой являются госорганы или сведения, которые содержат служебную тайну [4, 14].

В заключение можно отметить, что всемирная глобальная информационная сеть – это неотъемлемая часть современного мира. Но в каждом явлении присутствуют как положительные, так и отрицательные стороны [7]. Поэтому, информационная безопасность имеет ключевое значение, как для отдельного человека, так и для большинства объектов экономики. В связи с этим защита информации становится обязательной. Существует достаточно широкий круг систем хранения и обработки информации. К таким информационным системам можно отнести юридические или банковские системы безопасного документооборота и другие информационные системы, для которых обеспечение защиты информации является жизненно важным для защиты информации в информационных системах.

Список литературы/ References

1. Вострецова, Е.В. Основы информационной безопасности : учебное пособие для студентов вузов / Е.В. Вострецова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 204 с.

2.URL:https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/343008/mod_resource/content/1/Comp_bez_Lec.pdf. (Дата обращения 15.09.2021).

3. Шарипова, Д.К. Информационная безопасность – важная составляющая для современного человека / Д. К. Шарипова, А. Е. Веринская, Е. В. Власова // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – С. 260-262.

4. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.П. Лаврова, В.А. Алексеев, Н.Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 310-317.

5. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В. Ларкин, С.П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ – С. 257-259.

6. Петров, А.Ю. Перспективные виды источников света / А.Ю. Петров, С.В. Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 127-130.

7. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кириуша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). - С. 118-123.

8. Зайцев, П. В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П.В. Зайцев, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) / Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019. – С. 94-99.

9. Овчинникова, А. А. Влияние "электромагнитного смога" на живые организмы / А. А. Овчинникова, С.В. Ларкин // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. – С. 132-134.

10. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, С. Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018. – С. 477-480.

11. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства / С.В. Ларкин, А.В. Чернов, С.П. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). – Чебоксары, ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 42-45.

12. Чернов, А.В. Лучшая зимовка пчел – гарант медосбора / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, В. Г. Егоров. // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. – С. 292-296.

13. Чернов, А.В. Влияние ЭМ-технологии на урожайность картофеля / А.В. Чернов, В. Л. Дмитриев, С.В. Ларкин // Пермский аграрный вестник. – 2018. - № 1 (21). – С. 99-103.

14. Свешников, А.Г. Исследование возможности использования светодиодов в качестве источника тока / А.Г. Свешников, С.В. Ларкин, А.А. Гордеев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. – С. 116-118.

УДК 620.92

РАЗНИЦА ТЕМПЕРАТУР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТЕПЛИЦЫ

Серин И.В., студент, Свешников А.Г. ассистент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Проведены исследования температур на разных уровнях в экспериментальной теплице. А так же проведено исследование о возможности использования солнечной энергии для выращивания овощей в ранневесенний и позднее осенний период в сооружения защищенного грунта. И в целом, в результате анализа экспериментальных исследований подтверждается, что имеется разница температур, но не значительно, так прямого солнечного излучения не было 100 % облачности, что довольно интересно.

Ключевые слова: закрытый грунт, теплица, микроклимат, температура, солнечная энергия.

TEMPERATURE DIFFERENCE OF THE EXPERIMENTAL GREENHOUSE

Serin I.V., student, Svshnikov A.G. assistant
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Studies of temperatures at different levels in an experimental greenhouse have been carried out. A study was also conducted on the possibility of using solar energy for growing vegetables in the early spring and later autumn period in protected ground structures. And in general, as a result of the analysis of experimental studies, it is confirmed that there is a temperature difference, but not significantly, since there was no direct solar radiation of 100 % cloud, which is quite interesting.

Key words: closed ground, greenhouse, microclimate, temperature, solar energy.

Развитию тепличного овощеводства препятствует недостаток, морально и физически устаревших теплиц, а высокая себестоимость производства внесезонных овощей - это в первую очередь связано с высокими затратами энергии. Сейчас удельный вес энергозатрат в структуре себестоимости овощной продукции закрытого грунта составляет до 70% [1-4]. Мы считаем, что это связано с неэффективным использованием электрической и тепловой энергии в теплицах, отсутствием солнечных теплиц как таковых и моделей, реализующих оптимизацию энергетических процессов в ней. В связи с этим данная тема становится очень актуальной.

Одним из основных параметров микроклимата - это температурный режим теплиц. Существуют разные методы поддержания температурного режима теплиц. Каждый метод имеет свои недостатки и преимущества, но они также непрерывно связаны с энергетическими затратами, то есть это газ, уголь, электроэнергия, но самый распространенный и самый дешевый метод поддержания температуры это солнечный обогрев [5, 6].

В основе солнечного обогрева лежит так называемый тепличный (парниковый) эффект. Солнечные лучи проникают через светопрозрачную кровлю сооружений защищенного грунта и нагревают там стены, грунт от которых в свою очередь нагревается воздух. Много солнечного тепла поступает и в зимний период, особенно в ясные, солнечные дни, как все знают даже в холодные ясные дни января можно наблюдать таяние снега и образование сосулек и в северных широтах нашей страны можно наблюдать, как на небольших участках гор растут травы, которые подвержены более интенсивному солнечному излучению. Солнечный обогрев должен найти самое широкое применение при выращивании растений в защищенном грунте.

В связи, с чем были проведены исследования температуры внутри экспериментальной теплицы, на разных высотах тепличной конструкции. Анализ полученных результатов показывает, что температура в тепличном устройстве имеет знакопеременный характер.

Ниже представлен график (рис. 1.) зависимости температуры воздуха внутри помещения теплицы за период: с 19.01.2020 10:48 по мск времени по 20.01.2020 10:48 мск, то есть 24 часа (сутки). На горизонтальной оси шкала времени; на левой вертикальной оси шкала температуры воздуха внутри теплицы в °C. Измерения проводились с помощью регистратора температуры UNIT330C, автоматически фиксирующего температуру и записывающего в память устройства. Нижний регистратор находился на уровне 20 см от поверхности почвы, и верхний регистратор находился на высоте 3,1 м, а максимальная высота теплицы 4,1 м.

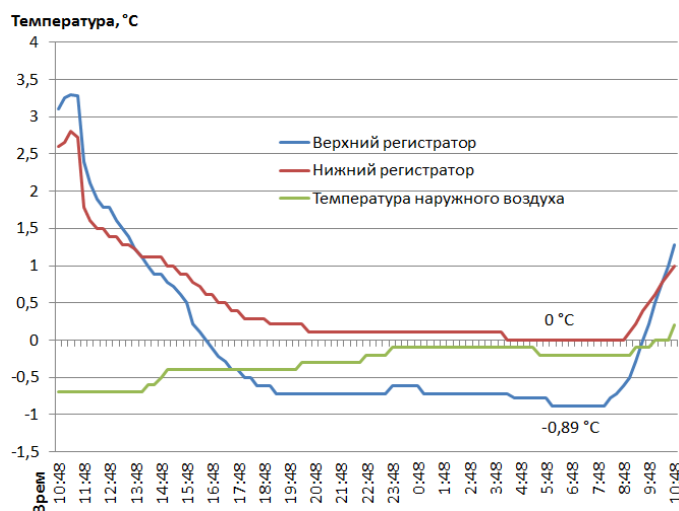


Рис. 1. Изменение температуры воздуха в экспериментальной теплице

Как видно из графика (см. рис. 1) температура воздуха в теплице в верхнем и нижнем уровне выше, что довольно интересно при пасмурной погоде с 100% облачности и довольно невысокой температуре за пределами теплицы в отсутствии солнечного излучения [7]. С архивных данных видно [7], что в течение дня солнца не было, т.е. прямой солнечной радиации в открытом виде отсутствует из-за высокой облачности и кратковременных осадков. Разность температур не значительно, так как не было прямого солнечного излучения, так же стоит заметить то, что верхний регистратор находился на уровне предполагаемых растений, то есть выше по высоте теплицы, температура должна быть еще выше.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение солнечной энергии на более совершенном уровне, возможность ее сбора и аккумулирования, снижают затраты на энергоресурсы и соответственно снижается себестоимость продукции.

Список литературы/References

1. Свешников, А.Г. Перспективный метод поддержания микроклимата теплиц. / А.Г. Свешников, Е.Д. Идрисова, В.В. Белов // Молодежь и инновации: Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. - С. 409-413.
2. Белов, В.В. Тепличное устройство с обогревом почвы / В.В. Белов, Е.Л. Белов, С.В. Белов, Д.В. Лукина, М.В. Белова, А.Ю. Маткин, Р.В. Гасанов // Заявка на патент на изобретение № 2019114890 (028373) от 12.05.2019.
3. Белов, В.В. Экспериментальная теплица с естественным обогревом / В.В. Белов, Р.В. Гасанов, Е.Л. Белов [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. - СПб., 2019. - Вып. № 46. - С. 7-12.
4. Свешников, А.Г. Исследование температурного режима в экспериментальной теплице / А.Г. Свешников, Е.Л. Белов, В.В. Белов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного

производства: материалы II Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 20 марта 2020 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 61-65.

5. Свешников, А.Г. Исследование интенсивности солнечной радиации / А.Г. Свешников, В.В. Белов// Молодежь и инновации: Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. - Чебоксары, 2019. - С. 405-409.

6. Белов, В.В. Обогрев теплиц естественной солнечной энергией / В.В. Белов, Е.Л. Белов, А.Г. Свешников, Н.К. Кириллов, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - №47. - С. 5-9.

7. Архив погоды в Чебоксарах / им. А. Г. Николаева (аэропорт). Электронный ресурс. Заглавие с экрана. Доступ свободный: [https://tr5.ru/Архив_погоды_в_Чебоксарах,_им._А._Г._Николаева_\(аэропорт\)](https://tr5.ru/Архив_погоды_в_Чебоксарах,_им._А._Г._Николаева_(аэропорт)) /. Дата обращения 20.02.2021.

УДК 631.17

АДАПТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ ТРАКТОРОВ 3 КЛАССА ТЯГИ

Степанов В.В., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: статья посвящена к вопросу обоснования оптимальных параметров работы пахотных машинно-тракторных агрегатов в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия, влиянию рельефа местности на работу машинно-тракторных агрегатов, на их производительность и расход топлива.

Ключевые слова: МТА, угол склона, производительность МТА, расход топлива.

ADAPTIVE USE OF AGRICULTURAL UNITS BASED ON TRACTOR CLASS 3 TRACTOR

Stepanov V.V., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. sciences

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the article is devoted to the issue of substantiating the optimal operating parameters of arable machine-tractor units in the conditions of adaptive landscape farming, the influence of the terrain on the operation of machine-tractor units, on their productivity and fuel consumption.

Key words: MTA, slope angle, MTA productivity, fuel consumption.

На современном этапе тракторостроение перешло на новый этап развития. Разрабатываются и серийно выпускаются трактора с бесступенчатой трансмиссией. Машинно-тракторные агрегаты с комплектованные на базе таких тракторов наиболее полно подвергаются адаптации по режиму работы к условиям функционирования, так как скорость движения у них изменяется в широком диапазоне без разрыва потока мощности, но большинство тракторов имеют классическую компоновку трансмиссии, то есть ступенчатую. В этом случае оптимальный режим работы агрегата можно достичь путем изменения скорости движения в узком диапазоне в пределах передачи [1-5].

Рассмотрим потенциальные эксплуатационные характеристики пахотных агрегатов с бесступенчатой и со ступенчатой трансмиссией. В качестве трактора с бесступенчатой трансмиссией принимаем Т – 150 К, а со ступенчатой трансмиссией Т- 150.

Потенциальные эксплуатационные характеристики объединяют потенциальные тяговые и эксплуатационные характеристики тракторов и применительно к машинно-тракторному агрегату представляют из себя кривые изменения производительности и удельного расхода топлива в зависимости от отдельных параметров его работы. Они выражают взаимосвязь между твердостью почвы T_B , шириной захвата B_K , скоростью движения V_T , теоретической производительностью W и удельным расходом топлива q при $h=0,22$ м. Данные потенциальных эксплуатационных характеристик получены с помощью специально разработанной программы оптимизации параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов, которая официально зарегистрирована в Роспатенте Российской Федерации [6-10].

Для каждой заданной величины твердости почвы T_B имеются максимальное значение производительности W_{max} и соответствующий ей минимальный удельный расход топлива q_{min} , по которым устанавливаются оптимальные значения ширины захвата $B_{р\,опт}$ и скорости движения $V_{р\,опт}$ агрегата. Для получения максимальной производительности W_{max} при различных значениях T_B необходима разная ширина захвата агрегата B_K , т.е. для одного и того же машинно-тракторного агрегата при изменении твердости почвы или глубины обработки необходимо изменять ширину захвата орудия в значительных пределах при соблюдении постоянной скорости движения [11-15].

Потенциальная эксплуатационная характеристика пахотного агрегата с трактором Т-150 К показывает, что оптимальные значения теоретической производительности W в рассматриваемом диапазоне изменения твердости T_B при увеличении ширины B_K все время возрастает при любой скорости V_T , т.е. оптимума W по ширине B_K не имеется. Это связано с разным характером изменения тягово-сцепных свойств трактора на агрофоне стерня. Максимальная производительность W и минимальный расход топлива q данного агрегата при любых значениях T_B достигаются при оптимальной скорости $V_T=9,46$ км/ч. При этом оптимальный диапазон ширины B_K составляет от 1,87 до 5,49 м [16-20].

Анализ потенциальной эксплуатационной характеристики захвата агрегата с трактором Т – 150 показывает, что на почвах с твердостью 1...6 МПа диапазон ширины захвата агрегата будет $B_K=6,52 \dots 2,47$ м при движении на 1-ой передаче, $B_K=5,63 \dots 1,91$ м на 2-передаче, $B_K=4,66 \dots 1,56$ м на 3-ой передаче, $B_K=4,04 \dots 1,34$ м на 4-ой передаче, $B_K=3,56 \dots 1,17$ м на 5-ой передаче, $B_K=3,13 \dots 1,03$ м на 6-ой передаче, $B_K=2,65 \dots 1,86$ м на 7-ой передаче и $B_K=2,31 \dots 0,75$ м на 8-ой передаче. Максимальная производительность W_{max} будет при скорости движения 7,5 км/ч на 1-передаче.

Список литературы/ References

1.Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.

- 2.Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. - № 5. - С. 23.
- 3.Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // АгроЭкоИнфо, 2017. № 2 (28). - С. 12.
- 4.Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
- 5.Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 412-418.
- 6.Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // АгроЭкоИнфо, 2018. № 2 (32). С. 44.
- 7.Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.
- 8.Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.
- 9.Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.
10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. - С. 79-84.
11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кириюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). - С. 118-123.
12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 543-547.
13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции. 2002. - С. 89-94.
14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.
15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 636-641.
16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 348-350.
17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.
18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". 2016. - С. 450-453.
19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.
20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

Степанова О. И., студентка, Верещак А.В., канд. пед. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: как правило, электрические коммуникации связи потребителей с поставляющей компанией электрической энергии при электроснабжении района в настоящее время выполняются с использованием кабельных линий. В большинстве случаев такая прокладка выполняется в земле. Это обусловлено минимальными затратами, так как нет необходимости в строительстве кабельных эстакад. Минимизируется защита к доступу посторонних лиц и длина самого проложенного кабеля. Однако, наряду с положительными существует и отрицательные моменты, одним из которых является сложность при поиске повреждений подземных кабельных линий.

Ключевые слова: кабель, кабельные линии, напряжение, деформация, изоляция, испытание.

CHECKING THE CABLE FOR DAMAGE AND SEARCHING IT WHEN ELECTRIC SUPPLY IN THE MICRODISTRICT

Stepanova O.I., student, Vereshchak A.V., Ph.D. ped. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: as a rule, electrical communications between consumers and the supplying company of electrical energy during the power supply of the region are currently carried out using cable lines. In most cases, this installation is carried out in the ground. This is due to minimal costs, since there is no need for the construction of cable racks. Protection against access by unauthorized persons and the length of the cable itself are minimized. However, along with the positive, there are also negative aspects, one of which is the difficulty in finding faults in underground cable lines.

Key words: cable, cable lines, stress, deformation, insulation, testing.

Кабельные линии постоянно попадают под воздействие негативных влияний природы, так же хочется отметить и влияние человека, которое приводит к аварийным последствиям [1]. В настоящее время основными причинами повреждений являются:

- окончание расчетного срока службы;
- перенапряжения, возникающие при работе;
- тепловые нагрузки;
- коррозия металла;
- ошибки, допущенные при прокладке кабеля;
- заводские дефекты.

Согласно существующему техническому регламенту, который требует постоянных регулярных проверок высоковольтных кабелей, для минимизирования повреждений от рабочих напряжений, проводится тестирование, в результате которого выявляются слабые места в изоляции кабеля, где происходит пробой [9]. Исходя из вышеизложенного получаем, что вероятность получения повреждения кабеля напряжением становится намного менее вероятной.

Проверка кабелей проводится при повышенном напряжении, при этом используется постоянный ток [8]. Для этих целей применяют специальное оборудование для испытаний, а так же возможно использование мобильных электротехнических лабораторий, которые могут быть установлены на автомобильном транспорте.

При подачи напряжения на линии, для различного рода испытаний, обязательно должны быть учтены [10]:

- рабочие напряжения самого кабеля;
- изоляция кабеля.

Таблица 1 - Напряжения, подаваемые на линию при испытаниях

Виды кабеля	Напряжения для испытаний
Кабели с рабочим напряжением 3 - 10 кВ и с резиновой изоляцией	$2U_{\text{н}}$
Кабели с бумажной изоляцией и вязкой пропиткой и с рабочим напряжением до 10 кВ	(5-6) $U_{\text{н}}$
Кабели с рабочим напряжением 20 - 35 кВ	(4 - 5) $U_{\text{н}}$

На каждую фазу для испытаний отводится порядка 4-5 мин.

Если при тестировании используется трехжильный кабель, то работы выполняются в следующем порядке:

- от испытательного оборудования напряжение последовательно подается на первую, затем на вторую и на третью жилы;

- при проверке 1 жилы, жилы 2 и 3, а так же оболочки должны быть заземлены.

Если производится проверка (тестирование) одновременно сразу всех кабелей, то тогда в этом случае необходимо увеличить напряжение до стандартного, при этом кабель должен находиться под таким напряжением на протяжении 4-5 минут.

Все сопротивления изоляций необходимо замерить как до, так и после испытаний (они должны быть одинаковы как до, так и после испытаний).

Как правило, все ремонтные работы связанные с испытанием кабельных линий проводятся в летний промежуток времени, это упрощает выполнение самих работ, а так же минимизирует затраты на проведение поиска и обнаружения места повреждения [5].

Для обнаружения деформаций в изоляции кабеля применяют специальные высоковольтные выпрямительные установки, которые делятся на:

- съемные;
- переносные;

- стационарные.
- Устройства для обнаружения деформаций состоят из [4]:
- тестового трансформатора;
 - выпрямителя высокого напряжения;
 - панели управления.

Таким образом, высокое напряжение вырабатывается трансформатором с обмоткой высокого напряжения, которое заземляется через установленный миллиамперметр [3]. При этом для контроля за током утечки, используется микроамперметр один полюс которого соединяется непосредственно с землей, а второй необходимо соединить с начальной точкой вторичной обмотки высоковольтного трансформатора. Резистор при этом соединяется последовательно с цепью высоковольтного трансформатора и выпрямителя [2]. Это необходимо сделать, что бы ограничить ток, если вдруг произойдет, по различным причинам, обрыв кабеля [6].

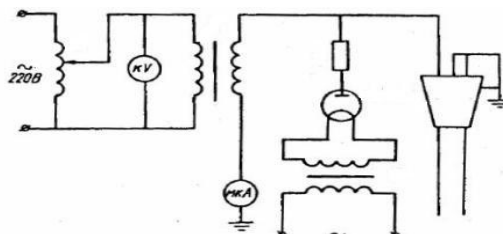


Рис. 1. Схема установки для испытания кабеля

Когда проводятся испытания не допускается чтобы увеличивались:

- ползучий разряд;
- колебания тока утечки;
- ток утечки в установившемся состоянии.

Необходимо обратить внимание на то, что если присутствует деформация изоляции кабеля, то пробой, как правило, происходит в первые минуты после достижения испытательного напряжения [11].

При возникновении ситуации, когда проводится тест или если произошло аварийное отключение, которые вызвали пробой линии, появляется необходимость в определении места повреждения кабеля [7].

Существует несколько способов поиска таких повреждений:

- импульсный метод;
- импульсно-дуговой метод;
- метод колебательного разряда;
- петлевой метод;
- акустический метод;
- метод емкостного заряда;
- индукционный метод.

Список литературы/ References:

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак, // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. -№45. - С. 5-9.
2. Верещак, А.В. Использование предохранителей в сельскохозяйственных электроустановках / А.В. Верещак // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 61-65.
3. Черняев, А.В. Сравнительный анализ проводов используемых в сельскохозяйственном производстве / А.В. Черняев, А.В. Верещак // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020.-С. 143-146.
4. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. -№2 (13). - С. 95-100.
5. Верещак, А.В. Направление государственной политики в области повышения энергоэффективности / А.В. Верещак, С.Б. Верещак // Актуальные проблемы юридической науки и правоприменительной практики. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню юриста, 2019. - С. 171-179.
6. Быкова, В.В. Сравнение автоматических выключателей, устройства защитного отключения и дифференциального автомата / В.В. Быкова, А.В. Тихонова, А.В. Верещак // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 85-88.
7. Михайлов, А.Ю. Сравнительный анализ силовых кабелей при использовании в сельскохозяйственном производстве // А.Ю. Михайлов, А.В. Верещак // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 111-115.
8. Верещак, А.В. Использование безопасной электропроводки в деревянных сооружениях / А.В. Верещак, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2020. - С. 228-232.
9. Верещак, А.В. Охрана труда как средство повышения производительности труда в аграрном производстве / А.В. Верещак, С.Б. Верещак // Известия Международной академии аграрного образования, 2018. -№ 39. - С. 58-62.
10. Библия электрика: ПУЭ, МПЮТ, ПТЭ [Текст]. - 6-е изд. - М.: Эксмо, 2019. – 752 с.

11. ГОСТ Р 52736-2007 «Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета электродинамического и термического действия тока короткого замыкания»

УДК 621.316

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ МИКРОРАЙОНА

Степанова О.И., студентка, Верещак А.В., канд. пед. наук

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В настоящее время происходит постоянный рост динамики различных электрических нагрузок при электроснабжении микрорайонов. Это требует постоянного усовершенствования всей цепи электроснабжения, начиная непосредственно от генерации и заканчивая потреблением. Решение такой задачи возможно только при комплексном подходе, хотя это не всегда является выполнимым, так как в настоящее время это касается и государственных и не государственных поставщиков а так же тех, кто потребляет электроэнергию. Цели и задачи у них, как правило, не совпадают, и как следствие происходит невозможность принятия единственно оптимально-правильных решений.

Ключевые слова: электроэнергия, качество, энергоснабжение, линии электропередач, характеристики.

REQUIREMENTS FOR THE QUALITY OF ELECTRIC POWER AND RELIABILITY OF ENERGY SAVING IN THE POWER SUPPLY OF THE MICRODISTRESS

Stepanova O.I., student, Vereshchak A.V., Ph.D. ped. sciences

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Currently, there is a constant growth in the dynamics of various electrical loads when supplying power to microdistricts. This requires constant improvement of the entire power supply chain, from directly from generation to consumption. The solution of such a task is possible only with an integrated approach, although this is not always feasible, since at present this applies to both state and non-state suppliers, as well as those who consume electricity .. Their goals and objectives, as a rule, do not coincide, and as a consequence, it is impossible to make the only optimal and correct decisions.

Key words: electricity, quality, power supply, power lines, characteristics.

Необходимо отметить, что простому обычному гражданину Российской Федерации, который является потребителем электричества необходимо знать, что качество энергоснабжения, которое неразрывно связано с электросбережением, возможно только с учетом следующих факторов – это надежность энергоснабжения и получаемое качество электроэнергии [5].

Практически всех потребителей электрической энергии при электроснабжении различных микрорайонов – ссылаясь на ПУЭ, можно разделить на три основные категории или группы [10]. Это значит, что мы сейчас говорим о том, что независимо от того, какие бы факторы не влияли – энергоснабжение должно быть максимально надежным [3].

Таблица 1 - Группы электроснабжения

№ группы	Определение
1	Приемники электроэнергии у которых, если произойдет сбой в энергоснабжении, возможно возникновение опасности для жизни и здоровья людей, причинение значительного ущерба в народном хозяйстве, выход из строя промышленного оборудования (бракованные изделия, изменение технологического процесса, перерывы в работе коммунального хозяйства). Это: - промышленность, связанная с горной добычей (опасные производства); - государственные учреждения (объекты здравоохранения); - городские объекты (насосная станция, котельная которые относятся к первой категории); - тяговые подстанции, которые функционируют для надежной работы электрифицированных транспортных средств; - помещения для работы серверов; - системы безопасности (лифт, пожарная и другие виды сигнализаций) там, где большое скопление граждан.
2	Приемники электроэнергии у которых, если произойдет сбой в энергоснабжении, то это неминуемо приведет к возникновению остановки в работе особо важных городских систем, массовому выпуску брака, а так же возможны выходы из строя целых заиклированных производств. Это: - заведения для детей; - аптеки и мед. учреждения; - различные учебные, медицинские, спортивные учреждения; - городские объекты (насосная станция, котельная - которые не относятся к первой категории).
3	Все потребители, которые не вошли в число первых двух. Это: - небольшие городские поселения; - организации и строения, отключение которых от электроснабжения не несет за собой каких-то критических последствий (жилой дом, дача, гаражные сектора).

Отметим, что потребители 1-ой группы должны быть запитаны от двух независимых друг от друга линий электропередач (отдельные силовые трансформаторы) – два независимых источника питания [2]. При этом, перерывы электроснабжения допускаются только в единичных случаях (на время авт. вкл. резервного источника питания) [4].

2-я группа предусматривает одновременную запитку от двух источников одновременно [6]. Однако отметим, что предусмотрен допуск перерыва в электроснабжении на время необходимое для прибытия обслуживающего персонала для работы с электротехнической аппаратурой.

3-я группа предусматривает питание, используя при этом один источник питания. Если произойдут перебои в подаче электроэнергии, дается не более суток, для устранения неполадок [10].

ГОСТ Р54149–2010 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения», регламентирует основные показатели качества электроэнергии, применяемые для систем электроснабжения в целом, в том числе и для организаций находящихся на территории при электроснабжении микрорайона [11].

Получаемое качество электроэнергии непосредственно влияет на положительную работу производства [1]. Однако необходимо учитывать, что при отклонениях показателей качества электроэнергии от номинально установленных значений – получаем снижение КПД, при этом ухудшается производительность производства в целом, изменяется коэффициент мощности, падают показатели долговечности [7]. Следующим шагом является снижение количества и качества выпускаемой продукции промышленными предприятиями. Далее происходит сопровождение вышеуказанных факторов социальными проблемами. Так, например, недопустимые колебания могут оказать непоправимые вредные воздействия на жизнь и здоровье людей, что приводит в последствии, к профессиональным заболеваниям и как следствие – потере работоспособности [9].

Показатели качества электричества, соответствующие ГОСТам, являются основными характеристиками непосредственно электричества [8].

В стандартных пределах (ГОСТ Р54149–2010) в системе электроснабжения, применяются, для поддержания качества электроэнергии, меры:

- регулировка напряжения;
- использование компенсации реактивной мощности;
- распределение нагрузки.

В системах электроснабжения для обеспечения качества электрической энергии применяются:

- фильтры высших гармоник;
- компенсация реактивной мощности;
- балансировочные устройства.

Список литературы/References:

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е. Л. Белов, Т. В. Шаронова, В. В. Белов, А.В. Верещак, // Известия Международной академии аграрного образования, 2019.-№45.-С. 5-9.
2. Верещак, А.В. Использование предохранителей в сельскохозяйственных электроустановках / А.В. Верещак // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 61-65.
3. Черняев, А.В. Сравнительный анализ проводов используемых в сельскохозяйственном производстве / А.В. Черняев, А.В. Верещак // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 143-146.
4. Акулова, Т.Н. К расчету процесса обеспыливания, осуществляемого с помощью многослойного устройства для очистки воздуха / Т. Н. Акулова, А.В. Верещак, С.Н. Мардарьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. -№2 (13). - С. 95-100.
5. Верещак, А.В. Направление государственной политики в области повышения энергоэффективности / А.В. Верещак, С.Б. Верещак // Актуальные проблемы юридической науки и правоприменительной практики. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню юриста, 2019. - С. 171-179.
6. Быкова, В.В. Сравнение автоматических выключателей, устройства защитного отключения и дифференциального автомата / В.В. Быкова, А.В. Тихонова, А.В. Верещак // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 85-88.
7. Михайлов, А.Ю. Сравнительный анализ силовых кабелей при использовании в сельскохозяйственном производстве // А.Ю. Михайлов, А.В. Верещак // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020.- С. 111-115.
8. Верещак, А.В. Использование безопасной электропроводки в деревянных сооружениях / А.В. Верещак, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2020. - С. 228-232.
9. Верещак, А.В. Охрана труда как средство повышения производительности труда в аграрном производстве / А.В. Верещак, С.Б. Верещак // Известия Международной академии аграрного образования, 2018. -№ 39. - С. 58-62.
10. Библия электрика: ПУЭ, МПOT, ПТЭ [Текст]. - 6-е изд. - М.: Эксмо.-2019. – 752 с.
11. ГОСТ Р54149–2010 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

Страстостерцев И.С., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Повышение производства продукции животноводства в небольших крестьянских и фермерских хозяйствах зависит во многом от применения современных энергосберегающих технологий и машин для приготовления и раздачи кормов.

Ключевые слова: энергосберегающая технология, фермерское оборудование, кормоцех, корма, дозирование, кормокухня, питатель-дозатор, АПК-10А, КТУ-10А, ферма.

EFFICIENCY OF APPLICATION OF ENERGY-SAVING FEED PREPARATION TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR FARMS

Strastostertsev I.S., student, Larkin S.V., candidate of technical sciences. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The increase in the production of livestock products in small peasant and farm farms depends largely on the use of modern energy-saving technologies and machines for the preparation and distribution of feed.

Key words : energy-saving technology, farm equipment, feed mill, feed, dosing, feed mill, feeder-dispenser, APK-10A, KTU-10A, farm.

В небольших крестьянских и фермерских хозяйствах, как и на крупных с.х. предприятиях технология приготовления кормов является одним из наиболее трудоемких технологических процессов в молочном скотоводстве [1 - 4].

Процесс обработки кормов зависит от конкретных особенностей и условий хозяйства, экономической целенаправленности применения тех или иных способов обработки кормов, зоотехнических требований, предъявляемых к кормам [5, 6, 7]. При этом для фермерских хозяйств комплекс машин должен быть минимальным, универсальным и энергосберегающим, но достаточным для того, чтобы процесс приготовления кормов происходил технологически качественно и экономично. Основой организационной составляющей механизированного приготовления кормовых смесей на фермах КРС являются современные дорогостоящие мобильные универсальные агрегаты (миксеры) типа ИСРК-12 «Хозяин» и классические стационарные специализированные кормоцехи типа КОРК-5 [8 - 10].

Одной из основных задач в работе кормоцехов в нашей республике является применение эффективной местной технологии обработки кормов и создание различных по составу питательных кормовых смесей. Отличительной особенностью кормоцеха является то, что он готовит кормовые смеси незадолго до кормления животных. Кормоцех для приготовления влажных кормовых смесей с использованием стебельных кормов включает следующие технологические линии: грубых кормов, силоса, сенажа, зеленой массы, корнеклубнеплодов, концентрированных кормов, белковых и минеральных добавок [11 - 13].

При обосновании поточной технологической линии приготовления кормов и выбора технологического оборудования необходимо учитывать все технологические факторы [14 - 16].

Одними из технологических факторов, определяющих технологию приготовления кормов, являются:

- структура стада и способ содержания животных;
- тип кормления и рацион кормов;
- взаимное расположение кормохранилищ, кормоцехов и производственных помещений;
- особенности организации процесса кормления (место, продолжительность кормления, кратность кормления и др.);

Поэтому наибольшая эффективность технологических процессов в фермерских хозяйствах в кормоприготовлении обеспечивается путем максимального упрощения технологических линий кормоцеха, увеличение производительности и надежности оборудования, а также применения компактных предприятий в виде кормокухни по зарубежным примерам [17, 18]. В соответствии с предъявляемыми зоотехническими требованиями по обработке кормов на фермах перед скармливанием животным, кормоприготовительный цех должен включать следующие технологические операции:

- измельчение, накопление и дозирование грубых кормов;
- мойка и измельчение корнеплодов;
- накопление, дозирование и выдача силоса и сенажа;
- дозирование и выдача концентратов;
- приготовление и подача питательных растворов;
- дозирование и выдача готовой кормовой смеси.

Питатели-дозаторы, измельчители и смесители в кормоцехе являются типовым технологическим оборудованием. Благодаря своей универсальности, эксплуатационной надежности, простоте обслуживания, высокой надежности и относительно низкой стоимости они находят широкое применение в кормоцехах.

Самым важным преимуществом является низкая неравномерность дозирования кормов, качество измельчения и смешивания в технологической линии. Однако они имеют и ряд существенных недостатков. Эти недостатки можно разделить на две группы - конструктивные и технологические. К одним из недостатков можно отнести повышенную металлоемкость конструкций.

Поэтому для приготовления кормов в условиях фермерских хозяйств можно предложить комплекс энергосберегающих машин, заменяющих систему машин и оборудования стандартного кормоцеха. Среди агрегатов можно применить стационарный АПК-10А, мобильные агрегаты УРИК-40/25, раздатчик-смеситель РСР-10А, каждый из которых в отдельности составляют достойную альтернативную конкуренцию дорогостоящему стационарному оборудованию и мобильным миксерам типа СРК-14В, АРН-9, DE LAVAL, TRIOLET и другие.

Предложенный комплекс машин для фермерских хозяйств в современных условиях является энергосберегающим по многим критериям, повышая эффективность и качество приготовления кормов животными, снижая энергоёмкость линии и себестоимость обработки кормов.

Список литературы/ References

1. Зайцев, П.В. Эффективность использования устройства для очистки стойл животных в фермерском хозяйстве / П.В.Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2017. - № 19. - С. 274-276.
2. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2016. - № 18. - С. 232-234.
3. Зайцев, П.В. Обоснование технологической линии приготовления кормовой смеси / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, И.Б. Смирнов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2013. - № 4-3(80). - С. 56-58.
4. Зайцева, Н.П. Обоснование параметров дозатора трудносыпучих кормов / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. - № 2-1 (74). - С. 61-63.
5. Зайцев, С.П. Механизированная очистка кормушек на молочной ферме / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2008. - № 12. - С. 32-33.
6. Зайцев, С.П. Оптимизация параметров очистителя кормового желоба / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. № 8. - С. 14-15.
7. Зайцев, П.В. Устройство для очистки кормушек и раздачи кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Патент на изобретение RUS 2379884 10.11.2008.
8. Белов, В.В. Усовершенствование натяжного механизма прессующих ремней / В.В. Белов, Н.Н. Белова, С.П. Зайцев, В.А. Кох, С.В. Белов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006. - № 4. С. 43-45.
9. Зайцев, С.П. Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов / С.П.Зайцев, Н.П.Зайцева// Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11.- С. 16-18.
10. Зайцев, С.П. Инновационная технология приготовления кормовой смеси в животноводстве/ С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев, В.Г.Степанов// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары, 2016.- С. 395-398.
11. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П.Зайцев, С.В.Ларкин, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев//Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
12. Зайцев, П.В. Инновационная технология обработки сыпучих кормов в животноводстве/ П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015.- С. 604-608.
13. Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения / Н.П.Зайцева, С.П.Зайцев., П.В.Зайцев// Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019. - С. 49-54.
14. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В.Ларкин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 496-502.
15. Зайцев, П.В. Теоретическое обоснование параметров установки для очистки стойл животных / П.В. Зайцев, В.Г. Степанов, С.П. Зайцев// Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием.- Саратов, 2019. - С. 517-521.
16. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в чувашской республике / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев// Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, 2019. - С. 85-90.
17. Григорьев, Е.М. Технологическая линия очистки кормушек на МТФ/Е.М. Григорьев, С.П. Зайцев// Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019.- С. 93-96.
18. Зайцев, П.В. Обоснование дозирующего устройства раздатчика стебельных кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 99-103.

УДК 621.89:621.867.23

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ СМАЗКИ КАНАТА КЛЕТОЧНЫХ БАТАРЕЙ

Страстотерцев И.С., студент, Цыганов Е.В., студент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: За последние годы в птицеводческих хозяйствах страны все большее распространение получает клеточное содержание птицы. Для группового содержания кур-несушек применяют клеточные батареи типа КБН. Они представляют собой агрегат, включающий механизмы раздачи кормов, сбора яиц, уборки помета и очистки поилок.

Ключевые слова: клеточная батарея, стальной канат, натяжное устройство, яйцесборник, агрегат, металлический каркас, скребки, кормораздатчик

A DEVICE FOR LUBRICATING THE ROPE OF CELL BATTERIES

Strastoterov I.S., student, Tsyganov E.V., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In recent years, the cellular content of poultry has become increasingly widespread in the poultry farms of the country. For the group maintenance of laying hens, cell batteries of the KBN type are used. They are an aggregate that includes mechanisms for distributing feed, collecting eggs, cleaning litter and cleaning drinkers.

Key words: cell battery, steel rope, tensioner, egg collector, unit, metal frame, scrapers, feed dispenser

Металлический каркас батареи разделен по высоте на четыре яруса. По концам батареи, в торцевой ее части, расположены передняя и задняя стойки, на которых смонтирован привод [2, 7, 9]. Его кинематическая схема показана на рис.1. Здесь канат, проходящий последовательно через все ярусы батареи, образует замкнутый контур с приводным и натяжным устройствами, размещенными на передней стойке. Канат приводит в движение скребки для уборки помета и кормораздатчик с яйцесборником [3, 5, 6].

Стальной канат на батареях типа КБН быстро выходит из строя, так как находится в агрессивной среде, характеризующейся наличием в ней аммиака.

Предлагается приспособление для смазки стального каната. Смазка предохраняет канат от действия агрессивной среды, что позволило существенно увеличить срок службы его в этих неблагоприятных условиях.

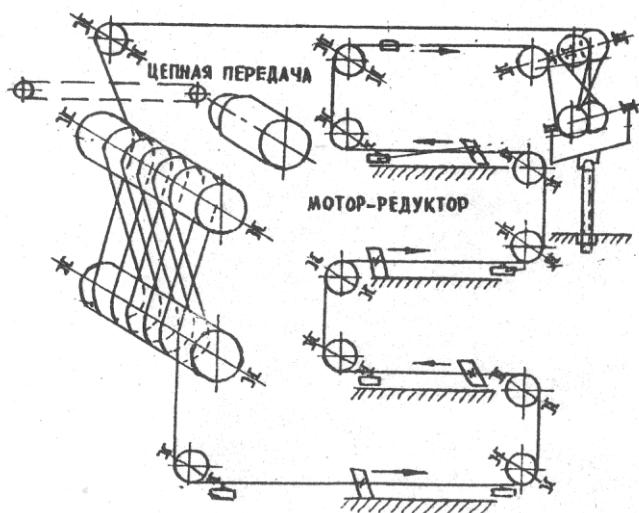


Рис. 1. Кинематическая схема клеточной батареи КБН [10, 11]

Это приспособление устанавливается на средних стойках спереди и сзади клеточных батарей (рис. 2). Однако при установке нижних приспособлений необходимо средние стойки удлинить на 10 сантиметров.

Предлагаемое приспособление состоит из ванны 3, изготовленной из трубы диаметром 100 мм, внутри которой устанавливается ролик 2 с канавкой для стального троса 1. Ролик свободно вращается на пальце 6, закрепленном на пластине 5, приваренной к ванне. Приспособление крепится к стойке болтом 4 и прижимной пластиной так, что ролик своей канавкой плотно прижимается к стальному канату. При движении каната ролик в ванне вращается и смазывает его.

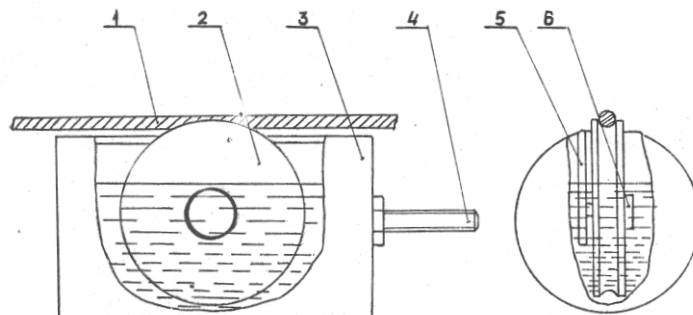


Рис. 2. Приспособление для смазки каната

Приспособление позволило за счет увеличения срока службы троса значительно уменьшить расход дефицитного стального троса. Кроме того, уменьшение случаев обрыва троса существенно увеличивает надежность работы клеточных батарей [1], [4], [8].

Приспособление можно использовать на клеточных батареях типа КБН, КБМП и других аналогичных конструкциях клеточных батарей.

Условно-годовой экономический эффект, который получит предприятие от использования данного устройства может составить 120 тыс. руб. в год.

Список литературы/ References

1. Алексеев, В.В. Применение элементов Fuzzy Logic при оценке влагообеспеченности в системе растение-почва-воздух / В.В. Алексеев, И.И. Максимов, М.В. Семенов, П.В. Мишин, А.Г. Терентьев, В.И. Медведев, П.В. Зайцев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. № 2 (49). С. 62-66.
2. Зайцев, П.В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П.В. Зайцев, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксар, 2019. – С. 94-99.
3. Зайцев, П.В. Создание санитарных условий и защита окружающей среды с применением комплексной ресурсосберегающей технологии очистки стойл и уборки навоза в животноводческих помещениях / П.В. Зайцев, Н.П. Зайцева, С.В. Ларкин // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, 2019. – С. 522-524.
4. Зайцев, С.П. Повышение эффективности механизированных процессов при проведении ветеринарно-санитарных работ на фермах КРС / С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической наук. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2019. – С. 229-234.
5. Зайцев, С.П. Повышение эффективности проведения технического обслуживания технологического оборудования животноводческих ферм / Зайцева, Н.П. Развитие отрасли молочного скотоводства в условиях цифровизации экономики / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической наук. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2019. – С. 234-239.
6. Зайцева, Н.П. Цифровизация отрасли молочного скотоводства / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Повышение экономической эффективности современного агропромышленного комплекса: теория, методология и практика. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, д.э.н. Малютин Станислав Романович, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, 2019. – С. 39-44.
7. Рыбаков, Л.М. Анализ причин выхода из строя трансформаторов 110 кв и методы их диагностирования / Л.М. Рыбаков, В.В. Белов, Н.Л. Макарова, С.А. Овчукова, А.О. Захватаева, Н.К. Кириллов, П.В. Зайцев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. № 2 (49). С. 124-127.
8. Зайцев, С.П. Повышение эффективности проведения технического обслуживания технологического оборудования животноводческих ферм / С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях. Материалы VII Международной научно-практической конференции, 2020. – С. 338-342.
9. Сергеева, Е.Ю. Исследование динамики нагрева продукта в диэлектрической резонаторной камере / Е.Ю. Сергеева, П.В. Зайцев // Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. – С. 221-224.
10. Смирнов, И.Б. Обоснование параметров питателя с эксцентриковым кормоотделителем / И.Б. Смирнов, П.В. Зайцев, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. – № 2-1 (74). – С. 140-143.
11. Фадеев, И.В. Эксплуатационная надежность транспортного средства, агрегатов и систем / И.В. Фадеев, В.В. Белов, П.В. Зайцев, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2015. – № 37. – С. 9.

УДК 628.854

СКОРОСТЬ КОАГУЛЯЦИИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЕ

Тарасов Д.С., студент,

Чебоксарский техникум транспортных и строительных технологий

Акулова Т.Н., ст. преподаватель

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в зоне коагуляции электрофильтра твердые частицы аэрозоля вступают во взаимный контакт и слипаются за счет броуновского движения. Большую роль в укрупнении дисперсной фазы играет движение заряженных частиц в воздушной среде: противоположные по знаку частицы сталкиваются между собой, в результате чего их размеры увеличиваются.

Ключевые слова: ионизация, коронный разряд, скорость коагуляции, заряженные частицы укрупнение дисперсной фазы.

THE RATE OF COAGULATION OF CHARGED PARTICLES IN THE ELECTROFILTER

Tarasov D.S., student,

Cheboksary Technical School of Transport and Construction Technologies

Akulova T.N., senior lecturer

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: in the coagulation zone of the electrofilter, solid aerosol particles come into mutual contact and stick together due to Brownian motion. The movement of charged particles in the air plays an important role in the enlargement of the dispersed phase: particles opposite in sign collide with each other, as a result of which their sizes increase.

Key words: ionization, corona discharge, coagulation rate, charged particles enlargement of the dispersed phase.

Для частиц хорошо проводящих ток, электрофильтр служит в качестве коагулятора, так как в процессе движения от электрода в газовый поток частицы сталкиваются между собой и укрупняются, кроме того, электрофильтры служат генераторами аэроионов, под действием электрического поля образуются свободные радикалы кислорода, которые соединяясь с молекулой кислорода, образуют озон.

В разрабатываемых нами электрофильтрах, предназначенных для ионизации и обеспыливания воздуха производственных помещений, используются газоразрядные электроды с отрицательным потенциалом, чередующиеся между ними, положительно заряженные электроды, благодаря чему формируется неоднородное электрическое поле [2, 5, 7]. Между электродами происходит интенсивный коронный разряд, при этом воздушная среда ионизируется, частицы пыли, содержащиеся в воздухе, заряжаются и уносятся направленным потоком воздуха, создаваемым лопастями вентилятора в производственное помещение, где они укрупняются и выводятся вентиляционной системой [1, 4, 10, 15].

В зоне коагуляции заряженных частиц твердые частицы аэрозоля вступают во взаимный контакт и слипаются. Помимо броуновского движения большую роль в укрупнении дисперсной фазы играет движение заряженных частиц в воздушной среде: противоположные по знаку частицы сталкиваются между собой, в результате чего их размеры увеличиваются [2, 3, 7, 12].

Скорость коагуляции характеризует изменение по времени численной концентрации дисперсной фазы. Если x число частиц в 1 м^3 , в любой момент времени t ; x_0 – начальное число частиц, присутствующих сразу после образования аэрозоля, то [9, 14, 18, 19]:

$$\frac{1}{x} - \frac{1}{x_0} = k \cdot t \quad (1)$$

где k – константа коагуляции, $\text{см}^3/\text{с}$; теоретическое значение принимается $k \cdot 10^9 = 0,51 \text{ см}^3/\text{с}$ при давлении 760 мм.рт.ст. и температуре 25°C [5,8].

Тогда скорость броуновской коагуляции, $1/\text{см}^3\cdot\text{с}$ [6, 11]:

$$\frac{dx}{dt} = -k \cdot x^2 \quad (2)$$

Окончательно удаление частиц пыли происходит в турбулентных горизонтальных потоках вытяжной вентиляции в зоне V.

Поскольку, коэффициент сопротивления ξ среды зависит от режима осаждения, и в турбулентной области при $\xi = 0,44$ [13, 16], тогда, скорость осаждения в турбулентных потоках будет следующей [17, 20]:

$$v_{\text{турб}} = 5,46 \cdot d_p \cdot \frac{\rho_p - \rho_c}{\rho_c}, \text{ м/с} \quad (3)$$

где ρ_p, ρ_c – плотность частицы, кг/м^3 .

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова, В.В. Белов, А.В. Верещак. Известия Международной академии аграрного образования, 2019.- № 45. - С. 5-9.
2. Акулова, Т.Н. К расчету многослойного фильтра в процессе обеспыливания воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, С.Н. Мардарьев, С.В. Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – г. Чебоксары, 2020. - С. 185-190.
3. Акулова, Т.Н. Обоснование параметров конструкции устройства для ионизации и обеспыливания рециркуляционного воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020.- № 2 (13). - С. 90-94.
4. Акулова, Т.Н. Обоснование системы очистки воздуха птицеводческих помещений с применением устройства для ионизации и обеспыливания / Т.Н. Акулова, А.П. Петров // АгроЭкоИнфо. - Чебоксары, 2018. - № 2 (32). - С. 54.
5. Акулова, Т.Н. Повышение качества очистки воздуха в птицеводческих помещениях / Т.Н. Акулова // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.-№12. - С. 29.
6. Акулова, Т.Н. Повышение эффективности производства цыплят / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011.- №12. - С. 21.
7. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий // Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. - С. 9-13.
8. Акулова, Т.Н. Применение энергии электромагнитного поля в процессе инкубации и выращивания молодняка кур / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 65-71.
9. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары, 2018. - С. 315-318.
10. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова Т.Н. // Труды государственного гидрологического института, 2003. - Т. XV. С. 263.
11. Акулова, Т.Н. Технические устройства для обеспыливания воздуха / Т.Н. Акулова // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2016. - С. 174.
12. Акулова, Т.Н. Электрическая очистка воздуха производственных помещений / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 390-394.

13. Алдеркина, И.В. Финансовый анализ птицеводческих предприятий чувашской республики / И.В. Алдеркина, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 55-58.
14. Васин, П.В. Расчет количества пыли в производственном помещении при использовании устройства для ионизации и обеспыливания воздуха / П.А. Васин, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 90-93.
15. Иванова, О.П. Использование фильтрационных зернистых материалов при обеспыливании воздуха производственных помещений / О.П. Иванова, И.С. Матвеева, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. - С. 91-93.
16. Наумова, А.Л. Показатели годового структурного обследования в разрезе сельского хозяйства по Чувашской Республике. / А.Л. Наумова, Т.Н. Акулова // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2018. - С. 98-101.
17. Нестерова, Н.В. Проблемы и стратегическое развитие комбикормовой промышленности / Н.В. Нестерова, Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары, 2018. - С. 535-539.
18. Патент № 2128833/A23N 17/00, B02C2/02. Агрегат для приготовления комбинированных кормов /О.Ю. Маркин, В.Т. Ольшевская, Т.Н. Акулова.– URL:<https://findpatent.ru/patent/221/2212833.html> (дата обращения: 20.09.2021). - Текст: электронный.
19. Шаронова, Т.В. Анализ циркуляционных смесителей сыпучих материалов // Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 234-239.
20. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона // Т.В. Шаронова Т.В., И.О. Ефимова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 471-480.

УДК 631.17

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ

Тарасов Т.А., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: статья посвящена к вопросу развития культиваторных агрегатов в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия.

Ключевые слова: культиватор, глубокорыхлитель, плужная подошва.

TO THE QUESTION OF DEVELOPMENT OF MODERN CULTIVATORS

Tarasov T.A., student, Larkin S.V., Ph.D. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the article is devoted to the development of cultivating units in the conditions of adaptive landscape agriculture.

Key words: cultivator, subsoiler, plow sole.

Современные культиваторы представляют собой сложные комбинированные агрегаты с набором разнообразных рабочих органов, комбинация которых определяется в соответствии с хозяйственными и почвенно-климатическими условиями [1-5].

Основным критерием, определяющим выбор машины для обработки почвы, является ее способность выполнять операцию с заданным качеством за минимальное число проходов агрегата по полю. Поэтому одними из главных требований к современным почвообрабатывающим агрегатам является качественная подготовка почвы за один проход. Высокое качество обработки означает формирование ровной поверхности поля, равномерную глубину обработки, формирование заданной структуры почвы в обработанном слое, полное уничтожение сорняков и равномерную заделку удобрений. Рациональный выбор системы обработки почвы должен обеспечить равномерное распределение посевного материала по глубине за счет формирования выровненного семенного ложа, а также создать самые благоприятные условия для прорастания семян и дальнейшего развития растений [6-10].

При многократных проходах пахотных агрегатов, особенно при работе на почвах с повышенной влажностью, на глубине ниже пахотного горизонта образуется "плужная подошва", которая характеризуется повышенной плотностью почвы (более 1,7 г/см³). Уплотнение "плужной подошвы" достигает такой степени, что в слое толщиной 10-15 см ниже глубины вспашки практически отсутствуют поры, соединяющие пахотный и подпахотный горизонты, что нарушает естественный влагообмен между ними, препятствует свободному проникновению корневой системы растений в подпахотный слой [11-15].

С целью гарантированного разрушения "плужной подошвы" и разуплотнения почв необходимо регулярно выполнять рыхление почвы чизельными культиваторами-глубококорыхлителями на глубину 45-55 см. Для разуплотнения почв на

разворотных полосах, а также участков поля, где находились технологические колеи необходимо проводить ежегодное рыхление на глубину до 70 см [16-20].

Список литературы/ References

- 1.Максимов, И.И. Обоснование расчетных значений нормообразующих факторов для мелкоконтурных полей. / И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, 2020. - С. 185-186.
- 2.Максимов, Е.А. Оптимальные параметры и режимы работы культиваторных агрегатов / Е.А. Максимов, С.Н. Мардарьев, К.Г. Совин // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 5. - С. 23.
- 3.Мардарьев, С.Н. Модель функционирования машинно-тракторного агрегата и программы для расчета его оценочных показателей / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов, П.К. Петров, Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров // АгроЭкоИнфо, 2017. № 2 (28). - С. 12.
- 4.Мардарьев, С.Н. Анализ работы трактора К-424 на вспашке. / С.Н. Мардарьев, И.П. Елисеев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. - С. 40-45.
- 5.Мардарьев, С.Н. Влияние параметров участка и свойств почвы на эффективность работы почвообрабатывающих агрегатов. Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологических стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 412-418.
- 6.Мардарьев, С.Н. Использование трактора ХТЗ-17221 на пахотных работах в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, Т.В. Шаронова // АгроЭкоИнфо, 2018. № 2 (32). С. 44.
- 7.Мардарьев, С.Н. К вопросу выбора конструктивных параметров почвообрабатывающей фрезы / С.Н. Мардарьев, А.Н. Михайлов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 379-383.
- 8.Мардарьев, С.Н. К вопросу использования почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова. - ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 303-307.
- 9.Мардарьев, С.Н. Оптимальные параметры и режимы работы энергоемких почвообрабатывающих агрегатов в условиях адаптивного земледелия. / С.Н. Мардарьев, П.К. Петров // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А.В., 2016. - С. 355-360.
10. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы пахотных агрегатов на базе тракторов Т-150 и Т-150 К в условиях адаптивного земледелия. Актуальные направления технологического, экономического и экологического развития сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции, 2017. - С. 79-84.
11. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора К-424 (Кирюша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). - С. 118-123.
12. Мардарьев, С.Н. Особенности по комплектованию МТА для работы на склоновых участках. / С.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, В.Х. Хузин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 543-547.
13. Мардарьев, С.Н. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов путем адаптации их параметров к условиям работы. / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин, В.Х. Хузин // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 3-ей научно-практической конференции. 2002. - С. 89-94.
14. Мардарьев, С.Н. Сравнительный анализ работы тракторов К-424 и Т-150К на вспашке / С.Н. Мардарьев, П.В. Мишин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 100-108.
15. Мардарьев, С.Н. Энергосбережение механизированных технологических процессов растениеводства. / С.Н. Мардарьев, В.Г. Степанов, П.К. Петров, Ф.В. Капитонов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 636-641.
16. Митягин, Д.С. Работа машинно-тракторных агрегатов на склонах / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2017. - С. 348-350.
17. Митягин, Д.С. Разработка автоматизированной системы управления машинно-тракторными агрегатами в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия. / Д.С. Митягин, А.Н. Юнкеров, С.Н. Мардарьев // Молодежь и инновации. материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Чебоксары, 2018. - С. 159-163.
18. Михайлов, А.Н. К вопросу энергетической оценки механического воздействия на почву ротационных почвообрабатывающих орудий. / А.Н. Михайлов, И.И. Максимов, С.Н. Мардарьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". 2016. - С. 450-453.
19. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2001610206 № 2000611454 Российская Федерация. Оптимизация параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов: / П.В. Мишин, В.Х. Хузин, С.Н. Мардарьев [и др.] Заявлено 29.12.2000.
20. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2012610662 Российская Федерация. Обоснование параметрического ряда почвообрабатывающих фрез (OPRPF) / А.Н. Михайлов, С.Н. Мардарьев; - № 2011616713; заявл. 07.09.2011.

РАЗНООБРАЗИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Тябуков Д.А., студент, Шаронова Т.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрен вопрос по использованию разных видов электротехнологий в сельском хозяйстве и перерабатывающей отрасли. Диапазон внедрения частот электромагнитного поля большой, что позволяет применять его в разных направлениях. Перечислены перспективные направления, которые дают возможность существенно экономить материальные и энергетические ресурсы.

Ключевые слова: электротехнология, современное и эффективное направление, сельское хозяйство, постоянный ток, электростатическое и электромагнитное поле, высокочастотная и сверхвысокочастотная энергия, энергоэффективность.

DIVERSITY OF ELECTRICAL TECHNOLOGY IN AGRICULTURE

Tyabukov D.A., student, Sharonova T.V., cand. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The issue of the use of different types of electrical technologies in agriculture and the processing industry is considered. The frequency range of the electromagnetic field is large, which makes it possible to apply it in different directions. Listed are promising areas that make it possible to significantly save material and energy resources.

Key words: electrical technology, modern and efficient direction, agriculture, direct current, electrostatic and electromagnetic field, high-frequency and microwave energy, energy efficiency

Электротехнология является современным направлением в производстве, основанным на непосредственном воздействии электромагнитного поля на обрабатываемый материал. Она находит все большее применение в сельском хозяйстве [1, 2, 3, 10].

Диапазон частот электромагнитного поля, используемых в электротехнологии, простирается от постоянного тока до гамма-излучения. Наиболее глубоко разработано применение энергии электростатического поля, постоянного тока, токов низкой, средней и высокой частот, инфракрасного и ультрафиолетового излучений [4, 7, 9, 10, 13].

Электростатическое поле применяется в процессах очистки, сепарирования и изменения качества зерна, копчения мяса, рыбы. Постоянный ток используется для электролиза, обеспечивающего очистку продуктов свеклосахарного производства, деминерализацию молочной сыворотки, электрофлотации - очистки и разделения взвешенных частиц, электрофореза. Высоковольтный разряд нашел применение в устройствах измельчения пищевых продуктов, гомогенизации и обеззараживания жидкостей. Переменный ток низкой (промышленной) частоты является наиболее распространенным и доступным видом электромагнитной энергии. Токи промышленной частоты нашли самое широкое применение для прямого нагрева воды, молока, выпечки хлеба, мясных изделий, измельченного картофеля и мелассы, используются для улучшения качества кормов и количества выхода продукта, его обеззараживания и сушки [12, 14, 15].

Весьма перспективно использование в сельскохозяйственной электротехнологии токов средней, высокой и сверхвысокой частот. Сказанное особенно относится к ВЧ и СВЧ-энергии. Преимуществом электромагнитного поля этих частот является возможность сквозного прогрева на определенную глубину практически без перепада температуры, например, при ошипке гусей. При такой технологии процесс проходит практически безболезненно. [18 - 20]. Отсутствие непосредственного контакта токоподводящих устройств с обрабатываемым материалом делают данный вид энергии особенно перспективным для пищевой и перерабатывающей электротехнологии. Токи средней и высокой частоты используются для обработки молока, размораживания плодов, дефростации, варки, обеззараживания, сушки. Токи СВЧ нашли применение в процессах сушки, пастеризации и стерилизации, приготовления пищи, дезинфекции и дезинсекции различных материалов, предпосевной обработке семян и пр. [16, 17]. Приведенный перечень примеров применения электрической энергии в технологических целях далеко не охватывает весь спектр возможного использования, однако в достаточной мере свидетельствует о тенденции проникновения электротехнологии в сельскохозяйственные процессы и другие сферы производства [5, 6, 8, 11].

Действие электрического тока как технологического фактора возможно практически в любых условиях, ибо электричество некоторым образом вездесуще, и на Земле не происходит почти ни одного изменения, не сопровождаемого какими-либо электрическими явлениями, основанного на электробиологических и электрохимических процессах.

В результате длительной эволюции биологические организмы приобрели восприимчивость к электрическим воздействиям внешней среды, а всякая биологическая клетка обладает электрическим потенциалом, изменяющимся в зависимости от внешних воздействий, в том числе и от собственного электрического поля Земли.

Электротехнология в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности является одной из наиболее перспективных и экологически чистых направлений развития электрификации сельского хозяйства, дающей большой экономический эффект при сравнительно незначительных капиталовложениях и затратах электроэнергии, что особенно важно в условиях дефицита материальных и энергетических ресурсов.

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Воздействие электрофизических факторов в птицеводстве / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, В.В. Белов, Т.В. Шаронова, А.В. Верещак // Известия Международной академии аграрного образования. – СПб., 2019. - Вып. № 45. – С. 5-9.
2. Белов, Е.Л. Устройство для глубокой УФ и ИК дезинфекции инкубационных яиц / Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, Т.В. Шаронова // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства Мат. Всеросс. науч.-практич. конференции. - Чебоксары, 2019. - С. 39-43.

3. Белов, Е.Л. Обеззараживание яиц ультрафиолетовым высокочастотным излучением / Е.Л. Белов, Шаронова Т.В., Т.Н. Акулова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науке как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 327-330.
4. Новикова, Г.В. Разработка установки для шелушения рапса в электромагнитном поле сверхвысокой частоты / Г.В. Новикова, В.Л. Осокин, А.Н. Коробков, Т.В. Шаронова // Электротехнологии и электрооборудование в АПК, 2019. - № 2 (35). - С. 52-56.
5. Кондратьева, Л.В. Биологические и хозяйственно-полезные особенности колосовского типа свиней гражданской породы в условиях Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2016.
6. Кондратьева, Л.В. Биологические и хозяйственно-полезные особенности колосовского типа свиней гражданской породы в условиях Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2016.
7. Шаронова, Т.В. Безопасное использование источников излучения в установке для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения А.П. Айдака «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК развития». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 214-217.
8. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науке как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 438-441.
9. Шаронова, Т.В. Применение установок оптического излучения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Т.В. Шаронова, Т.П. Вьеру, Д.В. Лукина // Молодёжь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2020. - С. 280-283.
10. Шаронова, Т.В. Рациональное и безопасное применение физических факторов в установке для сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всероссийская научно-практическая конференция 5 октября «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 437-441.
11. Шаронова, Т.В. Использование физических факторов в установках для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // XIV Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов «Молодёжь и инновации» 21-22 марта. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 178-181.
12. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. 26-29.
13. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов / Т.В. Шаронова // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2008.
14. Шаронова, Т.В. Установка для обеззараживания комбикорма / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Г.И. Егоров, Т.В. Шаронова // Патент РФ № 2345683. Заявка №2007104630/13. Зарегистрирован 10.02.2009.
15. Шаронова, Т.В. Циркуляционный смеситель для обеззараживания комбикорма / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Г.И. Егоров, Т.В. Шаронова // Патент РФ № 2333711. Заявка №2006139786/13. Зарегистрирован 20.09.2008.
16. Шаронова, Т.В. Использование физических факторов при микронизации зерна / Т.В. Шаронова, С.Ю. Николаев, И.А. Ильин // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.121-125.
17. Шаронова, Т.В. Существующие электрофизические способы для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова, Д.И. Васильев // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. - С. 87-90.
18. Шишкина, Т.П. Устройство для удаления оперения с живой птицы / О.В. Михайлова, Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Т.П. Шишкина // Патент на изобретение RU 2279805 C2, 20.07.2006. Заявка № 2004128827/13 от 01.10.2004.
19. Шишкина, Т.П. Применение физиопрофилактики в технологии выращивания гусей / Т.П. Шишкина // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2010.
20. Шишкина, Т.П. Физиопрофилактическое устройство для прижизненной ошипки оперения гусей / Т.П. Шишкина, О.В. Михайлова, Н.К. Кириллов // Ветеринарный врач. – Москва, 2009. № 1. - С. 38-40.

УДК. 631.22:636.084.7

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ НА ФЕРМАХ КРС

Филиппов Р.А., студент, Зайцев П.В., докт. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной работе рассматривается один из перспективных вариантов обоснования технологии и состава поточных технологических линий приготовления и раздачи кормов с целью повышения эффективности технологического процесса и выбора технических средств.

Ключевые слова: технологический процесс, комплекс технических средств, очистка корнеплодов, дозирование, смешивание, животноводство, технический отказ, КРС, раздача кормов, ИКМ-Ф-10, ОК-5, КТУ-10А.

PROMISING TECHNOLOGICAL LINES PREPARATION AND DISTRIBUTION OF FEED ON CATTLE FARMS

Filippov R.A., student, Zaitsev P.V., doct. of technical sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: This paper considers one of the promising options for substantiating the technology and composition of the production technological lines for the preparation and distribution of feed in order to increase the efficiency of the technological process and the choice of technical means.

Key words: technological process, complex of technical means, root crop cleaning, dosing, mixing, animal husbandry, technical failure, cattle, feed distribution, ИКМ-Ф-10, ОК-5, КТУ-10А.

Среди основных задач в повышении эффективности производства продукции животноводства можно выделить следующие: повышение производительности и продуктивности с.х. животных, снижение затрат ресурсов и труда и поэтому особое внимание уделяется совершенствованию технологических производственных процессов и технических средств с целью повышения их функциональных и технико-технологических возможностей [1, 10 - 12].

Сравнительный анализ технологических процессов приготовления и раздачи кормов показывает, что для повышения технико-экономических показателей с.х. предприятий и эффективности технологических линий необходимо разрабатывать рациональный комплекс технических средств по составу и структуре поточных линий переработки кормов [2, 3, 4].

Проанализировав основные технологические операции в схеме приготовления и раздачи кормов, можно отметить особую значимость технологии подготовки корнеплодов к скармливанию, включающую энергоемкие и трудоемкие операции: очистку от грязи, измельчение, дозирование и смешивание. [13, 14, 15] Предварительная очистка корнеплодов от механических примесей происходит в мойках-измельчителях типа ИКМ-5, ИКМ - Ф -10, ИКУ-Ф-10 при удельном расходе до 200 л воды на 1000 кг корнеплодов. Кроме того, водная очистка повышает затраты ГСМ на обогрев машинного цеха в зимний период применения системы канализации, повышая себестоимость обработки кормов. Альтернативным решением является использование технологии безводной (сухой) очистки корнеплодов с использованием экспериментального очистителя корнеплодов ОК-5, которая полностью исключает затраты на использование воды и обогрев в зимний период помещения кормоцеха и системы канализации [2, 5, 16, 17, 18]. Оценка энергетической эффективности технологических линий и машин проводилась по известной методике.

Представленные технические средства в поточно-технологической линии подобраны в соответствии с зоотехническими требованиями. С целью повышения эффективности производства продукции животноводства на молочных фермах рекомендуются следующие поточно-технологические линии приготовления кормов, представленные в таблице 1 с указанием порядковых номеров технологических операций и средств механизации, а также способов их выполнения [6,7,8,9].

Таблица 1 - Рекомендуемые поточно-технологические линии и комплект технологического оборудования для приготовления и раздачи кормов на фермах КРС

Номер операции	Наименование операции	Порядковый номер и состав средств механизации		
		1	2	3
1	Транспортировка концентратов	ЗСК-10Б	КТВ-Ф-15	АСП-Ф-25А
2	Хранение и выдача концентратов	БСК-Ф-10А	БСК-25	БСК-25
3	Дозирование концентратов	ДК-10	ПК-6	ДК-10М
4	Погрузка грубых кормов россыпью или в тюках	ПЭА-1	ПФ-0,5Б	ПГА-Ф-0,6
5	Измельчение сена	ЛИС-3А	ИРТ-80	ИРТ-165
6	Транспортировка сена	МТЗ-82 2ПТС-6	ГАЗ-САЗ-3507	МТЗ-80 2ПТС-4
7	Дозирование сена	КТУ-20.000 ПЗМ-1,5	КТУ-20.000 ПДК-Ф-10	КТУ-20.000 КТУ-10М
8	Погрузка силоса	ПСС-5,5	ПСК-5А	МПБ-Ф-0,5
9	Транспортировка силоса	МТЗ-80 2ПТС-4	ГАЗ-САЗ-3507	ЗИЛ-ММЗ-4502
10	Дозирование силоса	ПДК-Ф-10	ПДК-Ф-12	КТУ-10М
11	Погрузка кормовой свеклы	ПГА-Ф-0,6	ПФ-0,5Б	МПБ-Ф-0,5
12	Транспортировка свеклы	МТЗ-80 2ПТС-4	ГАЗ-САЗ-3507	МТЗ-80+2ПТС-4
13	Загрузка свеклы в мойку или очиститель	ТК-5Б	ЛОК-Ф-15	ПДК-Ф-15
14	Мойка, очистка свеклы	ИКМ-Ф-10	ИКВ-5А	ОК-5
15	Дозирование свеклы	ДС-15	КОРК-15.03.01.	ДС-15
16	Загрузка компонентов в смеситель	ТЛК-20	ТЛ-65	ТС-40А
17	Смешивание и измельчение компонентов	ИСК-3А	С-30	ИСК-3М
18	Загрузка кормовой смеси в раздатчик	ТС-40М	ШВС-40	ТС-40М
19	Раздача кормовой смеси в кормушки	КТУ-10А	КТ-Ф-12	КТУ-10М

Рекомендуемые и перспективные технологические линии приготовления и раздачи кормов снижают энергозатраты на приготовление одной тонны кормовой смеси, а также металлоемкость технологической линии, повышая эффективность производства продукции животноводства

Список литературы/References

1. Зайцев, П.В. Эффективность использования устройства для очистки стойл животных в фермерском хозяйстве / П.В.Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2017. - № 19. - С. 274-276.
2. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2016. - № 18. - С. 232-234.
3. Зайцев, П.В. Обоснование технологической линии приготовления кормовой смеси / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, И.Б. Смирнов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2013. - № 4-3(80). - С. 56-58.
4. Зайцева, Н.П. Обоснование параметров дозатора трудносыпучих кормов/ Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. - № 2-1 (74). - С. 61-63.
5. Зайцев, С.П. Механизированная очистка кормушек на молочной ферме / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2008. - № 12. - С. 32-33.
6. Зайцев, С.П. Оптимизация параметров очистителя кормового желоба / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. № 8. - С. 14-15.
- 7.Зайцев, П.В. Устройство для очистки кормушек и раздачи кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Патент на изобретение RUS 2379884 10.11.2008.
- 8.Белов, В.В. Усовершенствование натяжного механизма прессующих ремней / В.В. Белов, Н.Н. Белова, С.П. Зайцев, В.А. Кох, С.В. Белов // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2006. - № 4. С. 43-45.
9. Зайцев, С.П.Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов / С.П.Зайцев, Н.П.Зайцева// Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11.- С. 16-18.
10. Зайцев, С.П. Инновационная технология приготовления кормовой смеси в животноводстве/ С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев, В.Г.Степанов// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары, 2016.- С. 395-398.
11. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П.Зайцев, С.В.Ларкин, Н.П.Зайцева, П.В.Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - Чебоксары 2016. - № 18. - С. 232-234.
12. Зайцев, П.В. Инновационная технология обработки сыпучих кормов в животноводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. материалы Международной научно-практической конференции . – Чебоксары, 2015.- С. 604-608.
- 13.Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения / Н.П.Зайцева, С.П.Зайцев., П.В.Зайцев // Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019.- С. 49-54.
14. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В.Ларкин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 496-502.
15. Зайцев, П.В. Теоретическое обоснование параметров установки для очистки стойл животных / П.В. Зайцев, В.Г. Степанов, С.П. Зайцев// Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием.- Саратов, 2019. - С. 517-521.
16. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в чувашской республике/Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев// Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова , 2019. - С. 85-90.
17. Григорьев, Е.М. Технологическая линия очистки кормушек на МТФ/Е.М. Григорьев, С.П. Зайцев// Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019.- С. 93-96.
18. Зайцев, П.В. Обоснование дозирующего устройства раздатчика стебельных кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 99-103.

УДК 631.2:631.153.46

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ КРС

Шишочкин А.Э., студент, Белов Е.Л., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Повышение эффективности технологии приготовления кормов и качества животноводческой продукции зависит от применения современных энергосберегающих технологий при приготовлении полнорационных кормовых смесей.

Ключевые слова: энергосберегающая технология, кормоцех, корма, дозирование, питатель-дозатор, КТУ-20.000М, ферма.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE TECHNOLOGY OF PREPARATION OF FEED MIXTURE FOR CATTLE

Brief abstract: Improving the efficiency of feed preparation technology and the quality of livestock products depends on the use of modern energy-saving technologies in the preparation of complete feed mixtures.

Key words: energy-saving technology, feed mill, feed, dosing, feeder-dispenser, KTU-20,000M, farm.

Приготовление полнорационных кормовых смесей, повышающих эффективность производства животноводческой продукции, является одним из наиболее трудоемких и энергоемких технологических процессов в молочном скотоводстве и составляет до 45% от всех трудовых затрат при производстве продукции животноводства [1, 2, 3].

Технологический процесс обработки кормов и приготовления кормовых смесей зависит от многих факторов: направления при производстве животноводческой продукции, вида кормов и консистенции готовой кормовой смеси, способов обработки кормов и предъявляемых зоотехнических требований. Кроме того, комплекс машин и оборудования должен быть универсальным и не металлоемким, но достаточным для производства качественной и питательной кормовой смеси [4, 5].

В настоящее время в молочном животноводстве практикуют механизированное производство кормовых смесей с использованием современных дорогостоящих мобильных универсальных агрегатов и классических стационарных специализированных кормоцехов [6, 7].

Эффективность применения мобильной системы обусловлена многими факторами: хорошей кормовой базой, наличием сервисной службы, поголовьем животных не менее 200 голов [8, 9].

Основной задачей большинства кормоцехов в нашей республике является применение эффективной местной технологии обработки кормов. Отличительной особенностью кормоцеха является то, что он готовит кормовые смеси незадолго до кормления животных. Кормоцех для приготовления влажных кормовых смесей с использованием стебельных кормов включает следующие технологические линии: грубых кормов, силоса, сенажа, зеленой массы, корнеклубнеплодов, концентрированных кормов [10 - 13].

Здесь наибольшая эффективность технологических процессов в кормоприготовлении обеспечивается путем максимального упрощения технологических линий кормоцеха, увеличение производительности и надежности оборудования. В соответствии с предъявляемыми зоотехническими требованиями по обработке кормов на фермах перед скармливанием животным, кормоприготовительный цех должен включать следующие технологические операции:

- измельчение, накопление и дозирование грубых кормов;
- мойка и измельчение корнеплодов;
- накопление, дозирование и выдача силоса и сенажа;
- дозирование и выдача концентратов;
- приготовление и подача питательных растворов;
- дозирование и выдача готовой кормовой смеси.

Питатели-дозаторы в кормоцехе или кормовой кухне являются типовым технологическим оборудованием. Благодаря своей универсальности, эксплуатационной надежности, простоте обслуживания, высокой надежности и относительно низкой стоимости они находят широкое применение в кормоцехах [14, 15].

Самым важным преимуществом дозатора-питателя является низкая неравномерность дозирования кормов в технологической линии. Однако питатель имеет ряд существенных недостатков. Эти недостатки можно разделить на две группы - конструктивные и технологические. Для более глубокого анализа возьмем наиболее распространенный питатель-дозатор КТУ-20.000М, в котором в конструкции дополнительно установим разработанное и изготовленное плющильное устройство со счесывающим транспортером-кормоотделителем.

В питателе-дозаторе модернизированного КТУ-20.000М для плющения массы важно выбрать режим работы, обеспечивающий минимальные затраты энергии [16 - 18].

Для снижения потерь кормов из кукурузного силоса и других компонентов надо пропустить их через плющилку, тем самым разрушаем прочность крупных стеблей и увеличиваем поедаемость. Плющильное устройство предлагаемого питателя-дозатора служит для дозирования, уплотнения кормов с выдавливанием влаги и подачи массы на шнековый транспортер.

Предлагаемая технология приготовления кормов для КРС с модернизированным питателем-дозатором КТУ-20.000М для плющения стебельных кормов повышает качество и поедаемость кормов животными, снижает энергоемкость линии и себестоимость обработки кормов.

Список литературы /References

1. Алексеев, С.П. Теория роторного щеточного очистителя кормушек/ С.П. Алексеев, С.П. Зайцев // Труды ФГОУ ВПО Чувашская ГСХА. - Чебоксары, 2004.
2. Зайцев, П.В. Эффективность использования устройства для очистки стойл животных в фермерском хозяйстве / П.В.Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П.Зайцева, В.Г. Степанов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - Чебоксары, 2017. - № 19. - С. 274-276.
3. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
4. Зайцев, П.В. Обоснование технологической линии приготовления кормовой смеси / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, И.Б. Смирнов // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2013. - № 4-3(80). С. 56-58.
5. Зайцева, Н.П. Обоснование параметров дозатора труднотрусымых кормов/ Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева, 2012. - № 2-1 (74). - С. 61-63.
6. Зайцев, С.П. Механизированная очистка кормушек на молочной ферме / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2008. - № 12. - С. 32-33.

7. Зайцев, С.П. Оптимизация параметров очистителя кормового желоба / С.П. Зайцев, С.А. Алексеев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009. - № 8. - С. 14-15.
8. Зайцев, П.В. Устройство для очистки кормушек и раздачи кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.А. Алексеев // Патент на изобретение RU 2379884 10.11.2008.
9. Зайцев, С.П. Экономическая и энергетическая эффективность технологии приготовления кормов / С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. - № 11. - С. 16-18.
10. Зайцев, С.П. Инновационная технология приготовления кормовой смеси в животноводстве / С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев, В.Г. Степанов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары, 2016. - С. 395-398.
11. Зайцев, С.П. Обоснование технологической линии приготовления и раздачи кормов в животноводстве / С.П. Зайцев, С.В. Ларкин, Н.П. Зайцева, П.В. Зайцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Чебоксары, 2016. - № 18. - С. 232-234.
12. Зайцев, П.В. Инновационная технология обработки сыпучих кормов в животноводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. - С. 604-608.
13. Зайцева, Н.П. Перспективы развития отрасли молочного скотоводства в условиях импортозамещения / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Состояние и перспективы развития АПК. Сборник статей VII Международной научно-практической конференции кафедры «Организация и информатизация производства», 2019. - С. 49-54.
14. Зайцев, П.В. Повышение эффективности технологических линий приготовления и раздачи кормов в молочном скотоводстве / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, С.В. Ларкин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 496-502.
15. Зайцев, П.В. Теоретическое обоснование параметров установки для очистки стойл животных / П.В. Зайцев, В.Г. Степанов, С.П. Зайцев // Инновации природообустройства и защиты окружающей среды. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. - Саратов, 2019. - С. 517-521.
16. Зайцева, Н.П. Основные проблемы и перспективы развития отрасли молочного скотоводства в чувашской республике / Н.П. Зайцева, С.П. Зайцев, П.В. Зайцев // Современные проблемы в животноводстве: состояние, решения, перспективы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею академика РАН В.Г. Рядчикова, 2019. - С. 85-90.
17. Григорьев, Е.М. Технологическая линия очистки кормушек на МТФ / Е.М. Григорьев, С.П. Зайцев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 93-96.
18. Зайцев, П.В. Обоснование дозирующего устройства раздатчика стебельных кормов / П.В. Зайцев, С.П. Зайцев, Н.П. Зайцева // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 99-103.

УДК 628.9

ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ АНАЛИЗА ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Шумилов Е.Г., студент, Белов В.В., докт. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В области светотехники на текущее время много разных вариантов осветительных приборов, которые отличаются по конструкции, по сфере применения, по сроку службы, светотопдаче и т.д. При оценке чаще всего смотрят на мощность ламп (Вт) и срок службы (часов). К сожалению единого мнения как оценить лампы и т.д. пока как производители так и эксплуатационники не пришли к единому мнению. В статье предлагается также оценивать надежность количеством включения выключения ламп

Ключевые слова: осветительные приборы, лампочки, надежность, срок службы

PARAMETERS OF THE EVALUATION OF THE ANALYSIS OF LIGHTING DEVICES

Shumilov E.G., student, Belov V.V. Doctor of Technical Sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In the field of lighting engineering, there are currently many different variants of lighting devices, which differ in design, scope of application, service life, light output, etc. When evaluating, they most often look at the lamp power (watts) and service life (hours). Unfortunately, there is no consensus on how to evaluate lamps, etc. so far, both manufacturers and operators have not come to a consensus. The article also proposes to evaluate the reliability of the number of on off lamps. Keywords: lighting devices, light bulbs, reliability, service life.

Key words: lighting devices, light bulbs, reliability, service life.

Отметим, что светодиодные лампочки имеют весомое преимущество перед остальными вариантами. Но это касается не всех параметров. Поэтому сравнение проведем строго по пунктам, чтобы показать читателям объективную картину, обосновав указанную точку зрения непреложными доказательствами.

В ассортименте большинства магазинов светотехники присутствуют настольные, настенные и потолочные светильники, работающие за счет использования люминесцентных ламп, светодиодов и традиционных ламп накаливания. И если светильник можно выбрать исключительно по дизайну, то с выбором лампы зачастую возникают определенные

сложности. Каждый представленный вариант имеет достоинства и недостатки, а потому покупка откладывается до выяснения всех подробностей.[1-3] Чтобы помочь читателям блога, сегодня мы проведем подробное сравнение лампочек и наглядно покажем, чем отличаются ранее перечисленные типы этих изделий. Сравнение будем производить последовательно, на основании нескольких критериев, чтобы в полной мере раскрыть особенности продукции.

Изначально мы хотели включить в список галогенные лампы, но отказались от идеи из-за непопулярности этой продукции. Если лампочки накаливания еще используются, то галогенным аналогам уделяют минимум внимания. Что касается непосредственно сравнения, то оно будет проведено по таким критериям:

- яркость свечения;
- цветовая температура;
- морозоустойчивость;
- энергопотребление;
- срок эксплуатации;
- стоимость.

Кратко распишем все эти нюансы, после чего рассчитаем реальную эффективность применения всех видов ламп, а затем подведем итоги сравнения в максимально наглядном и объективном формате.

Светодиодные лампочки находятся вне конкуренции. Они существенно превосходят аналоги по яркости, создавая минимальную нагрузку на электросеть. При одинаковой мощности световой поток у светодиодной лампочки сильнее, чем у люминесцентной (в 2 раза) и лампы накаливания (в 8-9 раз). Светодиодная лампа 11 Вт обеспечивает примерно такой же уровень освещения, как люминесцентная 23 Вт и накаливания 100 Вт.

Таблица - Сравнение лампочек по энергопотреблению

Светодиодная лампа	Энерго-сберегающая	Лампа накаливания
2 - 3 Вт.	6 - 8 Вт.	20 Вт.
4 - 5 Вт.	12 - 14 Вт.	40 Вт.
8 - 10 Вт.	18 - 24 Вт.	60 Вт.
10 - 12 Вт.	24 - 30 Вт.	75 Вт.
12 - 15 Вт.	32 - 38 Вт.	100 Вт.
18 - 20 Вт.	44 - 52 Вт.	150 Вт.
25 - 30 Вт.	68 - 80 Вт.	200 Вт.
35 - 40 Вт.	85 - 100 Вт.	300 Вт.
55 - 65 Вт.	140 - 170 Вт.	500 Вт.
85 - 100 Вт.	210 - 255 Вт.	750 Вт.
115 - 135 Вт.	280 - 340 Вт.	1 000 Вт.

Последнее место по диапазону занимают лампы накаливания (имеют фиксированное значение в пределах 2200-3000K в зависимости от мощности). Люминесцентные могут давать свет в широком спектре от 2700 до 7700K, светодиодные светильники поддерживают значения от 1800 до 6500K. Точные диапазоны прописаны в технических характеристиках конкретных моделей ламп.

Для владельцев квартир этот вопрос не особо актуален, ведь температура внутри помещения редко падает ниже 14-16°C (такое случается преимущественно в давно построенных домах перед началом отопительного сезона в самых холодных регионах страны). Однако при использовании ламп в неотапливаемых складских или производственных помещениях морозоустойчивость изделий приобретает значение. При нулевой или минусовой температуре люминесцентные лампы могут вообще не включиться. Светодиодные лампочки покажут аналогичную эффективность, а вот лампы с телом накала будут работать вполне достойно. Светодиодная лампа экономичнее люминесцентной, а также потребляет на 70-80% электричества меньше, чем лампа накаливания. Поэтому, если нужно снизить коммунальные платежи, то лучше купить LED-лампочку или аналогичную продукцию другого бренда.

Многое зависит от качества лампочек, исправности светильника и надежности работы электросети. С целью сравнения мы взяли идеальные показатели всех этих параметров, после чего подсчитали продолжительность работы лампочек. Примерная длительность эффективного применения светодиодных ламп составила 25 лет, люминесцентных – 15 лет, накаливания – 1 год (при работе 4-6 часов в день). Отметим, что эти показатели актуальны для дорогостоящих ламп. В случае использования стандартных вариаций лампочек и с учетом не самых стабильных условий их эксплуатации все приведенные числа можно смело уменьшать в 1.5-2 раза.

Если говорить о реально качественной продукции, то самый дорогой вариант – светодиодная лампочка. На втором месте – люминесцентная лампа. На третьем, соответственно, лампа с телом накала. Но если учесть продолжительность службы изделий, то ситуация покажется не такой однозначной. Купить люстру или светильник со встроенными светодиодами или возможностью установки соответствующей лампы намного выгоднее, чем использовать альтернативные варианты.

Если обобщить приведенные примеры, то выгода покупки LED лампы становится очевидной. Она служит дольше аналогов, потребляет меньше электроэнергии, демонстрирует отличные показатели яркости. А если выделить чуть больше денег и купить умную лампу HYPER LED, то дополнительно появится возможность регулировки яркости, насыщенности и цветовой температуры в дистанционном режиме. Покупку остальных типов ламп можно считать пустой тратой денег. Они менее экономны, долговечны и производительны, чем LED аналоги.

Как видно из анализа имеются много критериев, но по количеству включений и выключений к сожалению пока не оценивают и в априорной информации мало данных о методах оценки срока службы по количеству включения-выключения.

На основе изложенного нами предполагается в дальнейшем проводить исследования срока службы лампочек по количеству включения-выключения.

1. Максимов, А.Н. Цифровая трансформация сельского хозяйства / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова // проблемы и перспективы: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., г.Чебоксары, 28 февраля 2020 г.). – Чебоксары, 2020. – 3-16 с.

2. Хурамаева, В.В. Влияние повышения номинального напряжения питания на срок службы бытовых электроприемников / В.В. Хурамаева, В.В. Белов // Молодежь и инновации. Матер. XVII Всероссийской научно-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. г. Чебоксары, 11-12 марта 2021 г. часть 2 - С 98-103.

3. Belov, E.L., Evaluation of the effectiveness of a helio-greenhouse with soil heating / E.L. Belov, V.V. Belov, T.V. Sharonova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 604, International AgroScience Conference (AgroScience-2020) 10 April 2020, Cheboksary, Russian Federation

УДК 537.87

ДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Шумилов Е.Г., студент, Шаронова Т.В., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены вопросы влияния облучательных установок на живые организмы: человека, животных и растения. Более подробно освещены исследования ученых по влиянию электромагнитных полей на нервную, иммунную, эндокринную и половую систему человека и животных. Полученные данные указывают на то, что воздействие излучения, в особенности на человека, нужно контролировать, работать на таких установках соблюдая меры предосторожности и защиты.

Ключевые слова: облучательные установки, электромагнитное поле, безопасность, организм человека, исследование, патология.

EFFECTS OF RADIATION ON LIVING ORGANISMS

Shumilov E.G., student, Sharonova T.V., cand. tech. sciences
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The questions of the influence of irradiation installations on living organisms: humans, animals and plants are considered. The research of scientists on the influence of electromagnetic fields on the nervous, immune, endocrine and reproductive systems of humans and animals is highlighted in more detail. The data obtained indicate that exposure to radiation, in particular on humans, must be controlled, work on such installations observing safety and security measures.

Key words: irradiation devices, electromagnetic field, safety, human body, research, pathology.

В мире увеличивается объем использования облучательных установок. Но также встает вопрос - насколько они вредны для живых организмов? Как себя обезопасить от воздействия облучения?

Многочисленные исследования в области биологического действия электромагнитных полей (ЭМП) позволяют определить наиболее чувствительные системы организма человека: нервная, иммунная, эндокринная и половая. Эти системы организма являются критическими. Реакции этих систем должны обязательно учитываться при оценке риска воздействия ЭМП на население [1, 3, 4].

Биологический эффект ЭМП в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания. Особо опасны ЭМП могут быть для детей, беременных, людей с заболеваниями центральной нервной, гормональной, сердечнососудистой системы, аллергиков, людей с ослабленным иммунитетом.

Большое число исследований, выполненных в России, и сделанные монографические обобщения, дают основание отнести нервную систему к одной из наиболее чувствительных систем в организме человека к воздействию ЭМП. На уровне нервной клетки, структурных образований по передачи нервных импульсов, на уровне изолированных нервных структур возникают существенные отклонения при воздействии ЭМП малой интенсивности. Изменяется высшая нервная деятельность, память у людей, имеющих контакт с ЭМП. Эти лица могут иметь склонность к развитию стрессорных реакций. Определенные структуры головного мозга имеют повышенную чувствительность к ЭМП. Особую высокую чувствительность к ЭМП проявляет нервная система эмбриона [2, 5, 6, 13, 14].

В настоящее время накоплено достаточно данных, указывающих на отрицательное влияние ЭМП на иммунологическую реактивность организма. [11, 12]. Результаты исследований ученых России дают основание считать, что при воздействии ЭМП нарушаются процессы иммуногенеза, чаще в сторону их угнетения. Установлено также, что у животных, облученных ЭМП, изменяется характер инфекционного процесса - течение инфекционного процесса отягощается.

Нарушения половой функции обычно связаны с изменением ее регуляции со стороны нервной и нейроэндокринной систем. Многократное облучение ЭМП вызывает понижение активности гипофиза [15, 16].

Любой фактор окружающей среды, воздействующий на женский организм во время беременности и оказывающий влияние на эмбриональное развитие, считается тератогенным. Многие ученые относят ЭМП к этой группе факторов. Принято считать, что ЭМП могут, например, вызывать уродства, действуя в различные стадии беременности. Хотя периоды максимальной чувствительности к ЭМП имеются. Наиболее уязвимыми периодами являются обычно ранние стадии развития зародыша. Было высказано мнение о возможности специфического действия ЭМП на половую функцию женщин, на эмбрион. Отмечена более высокая чувствительность к воздействию ЭМП яичников нежели семенников.

Наиболее ранними клиническими проявлениями последствий воздействия ЭМ-излучения на человека являются функциональные нарушения со стороны нервной системы. Лица, длительное время находившиеся в зоне ЭМ-излучения, предъявляют жалобы на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти, нарушение сна [7 - 10].

Имеющиеся результаты свидетельствуют о возможной модификации биоэффектов ЭМП как тепловой, так и нетепловой интенсивности под влиянием ряда факторов как физической, так и химической природы. Условия комбинированного действия ЭМП и других факторов позволили выявить значительное влияние ЭМП сверхмалых интенсивностей на реакцию организма, а при некоторых сочетаниях может развиваться ярко выраженная патологическая реакция.

Список литературы / References

1. Виеру, Т.П. Успеваемость студента от отказа пользования мобильным устройством во время занятий информатики / Т.П. Виеру, Э.А. Алексеева // Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2017. - С. 175-177.
2. Виеру, Т.П. Мобильное устройство для питомцев / Т.П. Виеру, Э.А. Алексеева // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. - С. 291-292.
3. Виеру, Т.П. Компьютер и его воздействие на поведение, психологии человека / Т.П. Виеру, Е.С. Семенов, Н.В. Храмова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. –Чебоксары, 2018. - С. 38-40.
4. Виеру, Т.П. К вопросу системы дистанционного обучения студентов / Т.П. Виеру, Д.И. Земцева, А.А. Лоскутова // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. –Чебоксары, 2019. - С. 29-32.
5. Кондратьева, Л.В. Биологические и хозяйственно-полезные особенности колосовского типа свиней гражданской породы в условиях Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2016.
6. Кондратьева, Л.В. Биологические и хозяйственно-полезные особенности колосовского типа свиней гражданской породы в условиях Чувашской Республики / Л.В. Кондратьева // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2016.
7. Шаронова, Т.В. Безопасное использование источников излучения в установке для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения А.П. Айдака «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК развития». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 214-217.
8. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науке как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 438-441.
9. Шаронова, Т.В. Применение установок оптического излучения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Т.В. Шаронова, Т.П. Виеру, Д.В. Лукина // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2020. - С. 280-283.
10. Шаронова, Т.В. Рациональное и безопасное применение физических факторов в установке для сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всероссийская научно-практическая конференция 5 октября «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 437-441.
11. Шаронова, Т.В. Использование физических факторов в установках для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // XIV Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов «Молодёжь и инновации» 21-22 марта. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 178-181.
12. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. - 26-29.
13. Шаронова, Т.В. Использование современного оборудования для улучшения животноводческого и производственного микроклимата / Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова, Г.В. Ефремов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 107–111.
14. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, И.О. Ефимова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 471-475.
15. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов/ Т.В. Шаронова // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2008.
16. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов/ Т.В. Шаронова // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2008.

БЕЗОПАСНАЯ РАБОТА НА УСТАНОВКЕ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КОМБИКОРМА

Юрков А.В., студент, Акулова Т.Н., ст. преподаватель
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены вопросы использования установки для обеззараживания комбикорма комплексным воздействием физических факторов. Для безопасной работы на данной установке применяются ряд мер, которые позволяют использовать её без ущерба для здоровья людей и урона окружающей среды.

Ключевые слова: обеззараживание, комбикорма, комплексное воздействие, установка, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, радиоволны.

SAFE OPERATION OF THE PLANT FOR DISINFECTION OF COMBINE FODDER

Yurkov A.V., student, Akulova T.N., art. teacher
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The issues of using the installation for the disinfection of compound feed by the complex effect of physical factors are considered. For safe operation of this unit, a number of measures are applied that allow it to be used without harm to human health and damage to the environment.

Key words: disinfection, compound feed, complex exposure, installation, infrared and ultraviolet radiation, radio waves.

Использование физических факторов в виде электромагнитных волн излучения пагубно влияют на организм животных, птицы и человека. Воздействие зависит от типа излучения и от дозы [1, 6].

В спроектированной установке несколько видов излучения, воздействие которых применили в комплексном виде. Использовали следующие виды излучений: инфракрасное, ультрафиолетовое и электромагнитные волны сверхвысокой частоты. Одновременно на их фоне возникают радиоволны. Весь этот комплекс приводит к созданию определённого спектра излучения. При работе с таким материалом нужно соблюдать меры безопасности [2, 3, 5, 8, 12].

Процесс обеззараживания комбикормов осуществляется последовательным воздействием УФ излучений на фоне ИК и радиоволн и электромагнитных полей сверхвысокой частоты [13, 14, 15].

Для полного воздействия УФ облучателя используется шнековый ворошитель, так как данные лучи проникают лишь на глубину 2 мм. В установке согласованы режимные и конструктивные параметры. В проектируемой электроустановке несоблюдение правил технической эксплуатации снижает эффективность её работы, создаёт опасность поражения электрическим током людей. Тепловые явления, возникающие при аварийных режимах в электрических установках, могут вызывать опасный перегрев отдельных её частей и привести к пожару.

Основная задача эксплуатации осветительных и облучательных установок - обеспечить эффективность их работы, содержать в исправности все элементы установки [16 - 18].

При работе на данной установке нужно придерживаться правил по технике безопасности. Данная установка имеет несколько видов излучения, поэтому необходимо рассчитать правильную дозу облучения. В небольших дозах облучение не приводит к плохим последствиям, но время работы на данной установке всё равно должно быть ограничено. Нужен корпус, который служил бы экраном. Мы применили алюминиевый, т. к. его свойства удовлетворяют нашим требованиям. Для работы на установке по обеззараживанию комбикорма допускаются люди, которые прошли инструктаж по технике безопасности и правилам обращения с используемыми лампами. ИК лампа даёт нагрев. Благодаря ей сыпучий компонент нагревается и происходит обеззараживание на фоне СВЧ и УФ излучений. УФ излучение не даёт тепло, но уничтожает болезнетворную микрофлору. А СВЧ лучи тоже нагревают корм. Таким образом у нас идёт нагревание комбикорма до 56 градусов, что достаточно для уничтожения микробов [4, 7, 9, 10, 11].

После обеззараживания комбикорм затаривается в мешки и разносится по молодняку. Такой корм не подлежит длительному хранению, т. к. в нём опять накапливается патогенная микрофлора. С точки зрения экологии, наша электроустановка на причиняет никакого вреда. Нет отходов ни на почву, ни в воздух.

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Процессы озонирования воздуха с использованием электрофизических факторов / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науке как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 315-318.
2. Новикова, Г.В. Разработка установки для шелушения рапса в электромагнитном поле сверхвысокой частоты / Г.В. Новикова, В.Л. Осокин, А.Н. Коробков, Т.В. Шаронова // Электротехнологии и электрооборудование в АПК, 2019. - № 2 (35). - С. 52-56.
3. Прахеев, Д.Н. Циркуляционные смесители для перемешивания комбикормов / Д.Н. Прахеев, А.С. Васильев, Т.В. Шаронова // : Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях, 2020. - С. 132-136.
4. Шаронова, Т.В. Безопасное использование источников излучения в установке для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // Всерос. научн.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 80-летию со дня рождения А.П. Айдака «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК развития». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 214-217.
5. Шаронова, Т.В. Физические факторы в установках для обеззараживания сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всерос. научн.-практ. конф., посвящённой 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, докт. ветер. наук, профессора Кириллова Николая

Кирилловича «Развитие аграрной науке как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 438-441.

6. Шаронова, Т.В. Применение установок оптического излучения при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Т.В. Шаронова, Т.П. Виеру, Д.В. Лукина // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2020. - С. 280-283.

7. Шаронова, Т.В. Рациональное и безопасное применение физических факторов в установке для сыпучих кормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Всероссийская научно-практическая конференция 5 октября «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий». - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 437-441.

8. Шаронова, Т.В. Использование физических факторов в установках для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова // XIV Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных, аспирантов и студентов «Молодёжь и инновации» 21-22 марта. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 178-181.

9. Шаронова, Т.В. Применение устройств с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, А.В. Тихонова, С.Ю. Николаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве сборник научных трудов по материалам V Всерос. научн.-практ. конф. - Самарский государственный аграрный университет, 2020. - С. 26-29.

10. Шаронова, Т.В. Использование современного оборудования для улучшения животноводческого и производственного микроклимата / Т.В. Шаронова, Т.Н. Акулова, Г.В. Ефремов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2021. – С. 107-111.

11. Шаронова, Т.В. Биологический эффект от применения установок с энергией электромагнитных колебаний оптического диапазона / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова, И.О. Ефимова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 471-480.

12. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов / Т.В. Шаронова // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - Чебоксары, 2008.

13. Шаронова, Т.В. Обоснование и разработка установки для обеззараживания комбикормов воздействием физических факторов / Т.В. Шаронова // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2008.

14. Шаронова, Т.В. Установка для обеззараживания комбикорма / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Г.И. Егоров, Т.В. Шаронова // Патент РФ № 2345683. Заявка №2007104630/13. Зарегистрирован 10.02.2009.

15. Шаронова, Т.В. Циркуляционный смеситель для обеззараживания комбикорма / Н.К. Кириллов, Г.В. Новикова, Г.И. Егоров, Т.В. Шаронова // Патент РФ № 2333711. Заявка №2006139786/13. Зарегистрирован 20.09.2008.

16. Шаронова, Т.В. Использование физических факторов при микронизации зерна / Т.В. Шаронова, С.Ю. Николаев, И.А. Ильин // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2020. - С.121-125.

17. Шаронова, Т.В. Существующие электрофизические способы для обеззараживания комбикормов / Т.В. Шаронова, Д.И. Васильев // Всерос. студ. научн.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку» 5-6 марта. Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. - С.87-90.

18. Шаронова, Т.В. Разработка установки для перемешивания и обработки комбикормов / Т.В. Шаронова, Е.Л. Белов, Т.Н. Акулова // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 406-411.

УДК 621.396

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ В РАЗНЫХ ОТРАСЛЯХ

Юрков А.В., студент, Шаронова Т.В., канд. техн. наук

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: аккумуляция электрической энергии и его дальнейшее использование в разных отраслях всегда является актуальной задачей. В статье представлена информация о современных перспективных суперконденсаторах, которые в будущем могут повлиять на транспортную технику и энергетику. Представлен обзор применения суперконденсаторов в различных отраслях, их преимущество.

Ключевые слова: суперконденсатор, ионистор, аккумулятор, транспорт, энергетика.

THE POSSIBILITIES OF USING SUPERCAPACITORS IN DIFFERENT INDUSTRIES

Yurkov A.V., student, Sharonova T.V., Candidate of Technical Sciences

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the accumulation of electric energy and its further use in various industries is always an urgent task. The article presents information about modern promising supercapacitors that may affect transport equipment and energy in the future. An overview of the use of supercapacitors in various industries, their advantages is presented.

Key words: supercapacitor, ionistor, battery, transport, energy.

Суперконденсатор (ионистор) – это импульсный источник тока, представляющий собой многослойное электрохимическое устройство в виде цилиндрической или призматической конструкции[6]. В нем есть катод и анод,

которые формируют электродный слой, нанесенный на фольгу или алюминий. Суперконденсаторы предназначены не для продолжительной выдачи тока, а для его быстрой отдачи. В отличие от аккумуляторной батареи суперконденсатор не может похвастаться удельной энергией – она в 20 раз ниже и в то же время обладает высоким показателем удельной мощности – до 10 кВт/кг. Иными словами, суперконденсатор может разом отдать или забрать в себя большой объем энергии. Отличается и количество циклов заряд-разряд: у суперконденсатора оно достигает миллиона и выше, тогда как у электрохимической аккумуляторной системы – только 20–25 тыс. (в зависимости от электрохимической системы и условий эксплуатации). [4,5]

В некоторых сферах суперконденсаторы становятся все более незаменимыми источниками тока, позволяя решать специфические задачи, связанные с отдачей большого объема энергии.

В последнее время целый ряд отраслей проявляет интерес к суперконденсаторам, которые можно назвать гибким, экологичным и производительным решением по хранению и отдаче энергии. Это способствует развитию рынка, который, по оценкам Research and Markets до 1,3 млрд долл. к 2024 г. Наиболее активны в этом отношении страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Следом идут США и Европа, где также работают заводы по производству суперконденсаторов. Российский рынок только начинает развиваться: по оценкам специалистов, сегодня он достигает порядка 1 млрд руб. [3]

Суперконденсаторы активно применяются в сферах, где требуется оперировать большой мощностью в короткий период времени, при этом в широком диапазоне температур. В основном устройство решает ряд проблем в двух индустриях: энергетика и транспорт.

Предприятия часто несут убытки от сбоев в работе оборудования. Его причиной может быть как запуск энергоемких агрегатов, так и нестабильное питание от внешней сети. Сбои ведут к полной или частичной остановке производства: 80% пропадания напряжения находится в интервале до 5 с. Системы поддержания тока на базе суперконденсаторов могут поддерживать стабильное напряжение примерно в течение 40–60 секунд, что позволяет обеспечить бесперебойную работу оборудования.

Иногда оборудование останавливается при срабатывании релейной защиты по причине возмущений в сети, как пример, попадания молнии. В этом случае срабатывают системы автоматического ввода резерва, при этом образуется бестоковая пауза, как правило, 1–2 с, а оборудование отключается за 1 с. После его нужно заново включить, а зачастую – и перезапустить производственную линию.

Рекуперация энергии торможения, которая становится самым актуальным видом применения суперконденсаторов в мире. Принцип простой: суперконденсатор накапливает энергию, а потом отдает ее во время разгона.

Сейчас это активно практикуется для общественного транспорта: такие системы устанавливаются на городском общественном транспорте. Так, Белкоммунмаш выпустил на улицы Минска гибридный автобус с дизель-генераторной установкой и буферным суперконденсаторным накопителем. Суперконденсатор аккумулировал рекуперированную энергию торможения и возвращал ее во время разгона, тем самым снижая количество потребляемого топлива и эмиссию парниковых газов. В итоге автобус сэкономял 9,8 л топлива на 100 км пути, а его эффективность на 27% выше, чем у транспорта, оснащенного только двигателем внутреннего сгорания. [1, 2]

Традиционные аккумуляторы часто подводят автовладельцев в зимний период. При низкой температуре электролиты могут замерзнуть, что предотвращает химические реакции, производящие электрический ток. Суперконденсаторы оптимизируют работу любого транспорта с двигателем внутреннего сгорания: тепловой режим суперконденсаторного модуля стандартно начинается от –40 °С, а значит, автомобиль можно завести даже при критических температурах, тогда как аккумулятор может не справиться и в –30 °С. При этом суперконденсаторам не страшна и жара: американский производитель Eaton предлагает модели, которые заводят двигатель при температурах от –40 до +85 °С.

Иногда запуску двигателя препятствуют энергоемкие бортовые потребители, которые разряжают аккумуляторную батарею. Поэтому суперконденсаторы используются, например, на патрульных полицейских внедорожниках «Патриот», оснащенных множеством дополнительной аппаратуры: ГЛОНАСС, радио, рация, камеры, приборы слежения. Все это обременяет аккумулятор, у которого может просто не хватить заряда на запуск автомобиля, особенно в холодный период. [7–9, 13]

На сегодняшний день можно выделить несколько факторов, которые тормозят повсеместное внедрение суперконденсаторов: высокая цена; сопротивление со стороны персонала (большинство сотрудников не готовы к изменению рабочих обязанностей) и др.

Несмотря на существующие стоп-факторы развития рынка суперконденсаторов, он продолжает расти. Вероятно, наибольшую активность мы увидим в транспортной сфере, но и промышленные предприятия со стратегическим видением все чаще будут обращать внимание на перспективность технологии.

Список литературы / References

1. Акулова, Т.Н. Обоснование режимных параметров устройства для нейтрализации отработавших газов от автомобилей / Т.Н. Акулова, А.В. Верещак, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2021. – С. 3-8.
2. Акулова, Т.Н. Применение электроочистки в производственных процессах автотранспортных предприятий / Т.Н. Акулова, Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. – С. 9-13.
3. Белов, Е.Л. Очистка воздуха в автомобилях / Е.Л. Белов, Т.В. Шаронова // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары, 2018. – С. 47-50.
4. Верещак, С.Б. Обеспечение безопасности участников дорожного движения в контексте стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации / С.Б. Верещак, А.В. Верещак, Е.Л. Белов / Актуальные проблемы юридической науки и правоприменительной практики. Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию Конституции Российской Федерации. – Чебоксары, 2018. – С. 188-193.
5. Ефремов, М.В. Суперконденсаторы для электромобилей / М.В. Ефремов, Е.В. Ильин, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. – С. 88-91.

6. Михайлов, В.Л. Обзор электронных «помощников» в автомобилях / В.Л. Михайлов, М.В. Романов, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 106-109.

7. Николаев, С.Ю. Суперконденсаторы / С.Ю. Николаев, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2018. - С. 105-107.

8. Петров, Д.О. Графеновый суперконденсатор / Петров Д.О., Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2020. - С. 130-132.

9. Романов, М.Н. Современные аккумуляторные батареи для автомобилей / М.Н. Романов, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2018. - С. 227-230.

10. Романов, М.Н. Суперконденсаторы для электротранспорта / М.Н. Романов, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2019. - С. 139-141.

11. Петров, А.Ю. Анализ способов и методов обеспечения качества электроснабжения сельскохозяйственных объектов / Петров А.Ю. // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве. Сборник научных трудов по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции. - Кинель, 2021. - С. 71-73.

12. Родионова, Ю.В., Модернизация энергоснабжения путем применения мини-ТЭЦ / Ю.В. Родионова, Е.Л. Белов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары, 2019. - С. 135-138.

13. Belov, E.L., Evaluation of the effectiveness of a helio-greenhouse with soil heating / E.L. Belov, V.V. Belov, T.V. Sharonova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 604, International AgroScience Conference (AgroScience-2020) 10 April 2020, Cheboksary, Russian Federation

УДК 331.45

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ

Яндакова А.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Многообразие и высокие уровни опасностей, действующих на человека, характерны, прежде всего, для техносферы. Непрерывно нарастающие ухудшения здоровья и гибель людей от воздействия опасностей техносферы объективно требуют от государственных структур и общественных организаций принятия широких мер с использованием научного подхода в решении проблем безопасности жизнедеятельности человека в среде обитания.

Ключевые слова: среда обитания, техносфера, негативные техногенные факторы

THE IMPACT TECHNOGENIC FACTORS FOR HUMAN AND ENVIRONMENT

Yandakova A.N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The variety and high levels of dangers acting on humans are characteristic, first of all, of the technosphere. The continuously increasing deterioration of health and death of people from the impact of the dangers of the technosphere objectively require government agencies and public organizations to take broad measures using a scientific approach in solving problems of human life safety in the environment.

Key words: habitat, technosphere, negative technogenic factors.

Человек и среда обитания взаимодействуя друг с другом, образуют постоянно действующую систему «человек – среда обитания». Активная преобразовательная деятельность человека в среде обитания привела к появлению искусственной среды – техносферы, которая создана путем воздействия человека и технических средств на биосферу с целью удовлетворения социально-экономических потребностей общества. Поэтому техногенная среда обитания, как источник негативных факторов воздействия может представлять для человека опасность [1, 5].

Загрязнение среды обитания целесообразно ставит задачу анализа техногенных факторов среды обитания с целью принятия грамотных управленческих решений при прогнозировании опасных и вредных факторов техносферы и разработки мероприятий по обеспечению безопасности населения, персонала объектов экономики, а также объектов среды обитания [6, 7].

Комплекс факторов, связанных с созданием и развитием техносферы включает физические, химические, биологические негативные техногенные факторы [8].

Под физическими техногенными факторами понимают совокупность факторов, вызывающих изменение физических параметров среды обитания (повышение температуры, уровня шума, радиационного и электромагнитного фона) [2, 9].

Химические факторы (химическое загрязнение) – это повышенное содержание вредных химических веществ в воздухе, воде, почве, продуктах питания и т.д. Загрязнение может быть органическим (фенолы, нафтенные кислоты, пестициды и др.) и неорганическим (соли, кислоты, щелочи), токсичным (мышьяк, соединения ртути, свинца, кадмия и др.) и нетоксичным [2, 10].

Биологические факторы могут вызывать увеличение содержания болезнетворных микроорганизмов, рост заболеваемости, появление новых опасных инфекций и встречаться в воде, воздухе, почве, продуктах питания, на производстве, в быту. Их источником являются предприятия пищевой, фармацевтической промышленности, сельскохозяйственные предприятия и животноводческие комплексы, очистные сооружения [11].

В настоящее время в России более 4 млн. человек трудятся в неблагоприятных условиях (запыленность, загазованность, шум, вибрация и т.д.). В результате наблюдается высокий уровень профессиональных заболеваний и острых отравлений, сокращение продолжительности жизни. Фиксируется высокий уровень травматизма в промышленности. Наибольшее количество несчастных случаев происходит в строительной отрасли, в жилищно-коммунальном хозяйстве и бытовом обслуживании населения, на различных видах транспорта. Количество смертельных случаев в промышленности на 1000 работающих для России почти на порядок выше, чем в США, Финляндии, Японии, Великобритании. Кроме того, производство является главным загрязнителем окружающей среды [2].

Выделяют следующие основные негативные техногенные факторы:

- Вредный, тяжелый, напряженный труд, связанный с деятельностью человека в производственной среде, обладающей опасными и вредными факторами (работы с химическими веществами, работы с источниками шума, вибрации, электромагнитных и ионизирующих излучения, работа в горячих цехах, работы на высоте, в шахтах, перемещение грузов вручную, работы в замкнутых объемах, работа в неподвижной позе, оценка и переработка большого объема информации и т.п.) [3, 12].

- Загрязнение воздуха, воды, почвы и продуктов питания вредными и опасными химическими веществами, вызванное поступлением в окружающую среду токсичных выбросов и сбросов предприятий, а также промышленных и бытовых отходов.

- Воздействие на человека шума, вибрации, теплового, электромагнитного и ионизирующего излучений, вызванное эксплуатацией промышленных объектов и технических систем.

- Высокий риск гибели или повреждения здоровья в результате техногенных аварий и катастроф на транспорте, на объектах энергетики и в промышленности.

С середины прошлого века резко возросло воздействие на людей негативных факторов крупных городов и промышленных центров, а также негативных факторов техногенного происхождения при чрезвычайных ситуациях. В ближайшем будущем человечество должно научиться прогнозировать негативные воздействия и обеспечивать безопасность принимаемых технических решений на стадии их разработки, а для защиты от действующих негативных факторов создавать и активно использовать защитные средства и мероприятия, всемерно ограничивая зоны действия и уровни негативных факторов [4].

Список литературы/ References

1. Зайцева, Н.В. Техногенная среда обитания человека: учеб. пособие / Н.В. Зайцева, М.А. Землянова, О.Ю. Устинова, Р.Р. Махмудов, И.А. Пермяков, Ю. В. Кольдибекова: Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2013. – 126 с.
2. URL: https://studwood.ru/1158141/ekologiya/negativnye_factory_vozd_eystviya_tehnosfery_cheloveka_okruzhayuschuyu_sredu. (Дата обращения 27.09.2021).
3. Ларкин, С.В. Применение альтернативного универсального источника электроэнергии в чрезвычайных ситуациях / С.В.Ларкин, С.П. Зайцев // Техногенная и природная безопасность: Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (г. Саратов. 19-21 апреля 2017 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2017. – С. 257-259.
4. Асманов, М. Н. Человек в электромагнитном поле / М. Н. Асманов, В.А. Алексеев, С.В. Ларкин // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики: Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимов А. П., 2016. – С. 255-262.
5. Зайцев, П.В. Обоснование доильного манипулятора выжимающего действия / П. В. Зайцев, С. Н. Мардарьев, С.В.Ларкин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (г. Чебоксары, 28 февраля 2019 г.) / Чувашская ГСХА – Чебоксары, 2019. – С. 94-99.
6. Ларкин, С.В. Экологические факторы, влияющие на развитие пчеловодства / С.В. Ларкин, А.В. Чернов, С.П. Зайцев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича (г. Чебоксары, 2 июня 2017 г.). – Чебоксары, ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 42-45.
7. Чернов, А.В. Организация эффективной зимовки пчел / А.В. Чернов, С.В. Ларкин, С.Н. Мардарьев // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы IV международной научно-практической конференции (г. Саратов. 29-30 мая 2018 г.). – Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2018 – С. 477-480.
8. Мардарьев, С.Н. Основные параметры работы трактора к-424 (Кириша) в составе пахотного агрегата в условиях адаптивно-ландшафтного земледелия / С.Н. Мардарьев, А.П. Акимов, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов, С.В. Ларкин // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. № 2 (49). С. 118-123.
9. Ларкин, С.В. Совершенствование доильного модуля выжимающего действия: Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. –Чебоксары, 2002. – 138 с.
10. Чернов, А.В. Лучшая зимовка пчел – гарант медосбора / А.В. Чернов, С.В.Ларкин, В.Г. Егоров. // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. – С. 292-296.
11. Лаврова, А.П. Инновационное развитие сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.П. Лаврова, В. А. Алексеев, Н. Н. Белова, С.В. Ларкин // Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. – С. 310-317.
12. Чернов, А.В. Влияние ЭМ-технологии на урожайность картофеля / А.В. Чернов, В. Л. Димитриев, С.В.Ларкин // Пермский аграрный вестник, 2018. - № 1 (21). – С. 99-103.

СПОСОБ ОЧИСТКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФОРСУНОК

Абрамов А.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматривается возможность создания специального устройства для промывки электромагнитных форсунок в гаражных условиях, состоящей из емкости с очищающим раствором и электрической платы.

Ключевые слова: эксплуатационная надежность, работа двигателя, форсунка, загрязнения, промывка специальными жидкостями.

METHOD OF CLEANING ELECTROMAGNETIC NOZZLES

Abramov A.V., student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article considers the possibility of creating a special device for washing electromagnetic nozzles in garage conditions, consisting of a tank with cleaning solution and an electric board.

Key words: operational reliability, engine operation, nozzle, contamination, washing with special liquids.

В процессе эксплуатации динамические характеристики автомобиля могут снизиться, вследствие ухудшения эксплуатационной надежности [1] и повышения вероятности техногенного риска [2]. С целью поддержания работоспособности двигателя во время обслуживания выполняются определенные мероприятия по специальной его подготовке к применению [3]. Восстановление работоспособности агрегатов автомобилей в эксплуатации обеспечивается за счет своевременного их технического обслуживания и ремонта с учетом ранжирования организационных мероприятий и планирования необходимых технологических процессов и операций [4, 5, 6].

Восстановление основных элементов дизельной топливной системы с минимальными трудозатратами возможно после контроля его технического состояния [7] с последующим моделированием стратегий ремонта и управления производственными запасами [8, 9]. Считывание информации с электронного блока управления о диагностических параметрах топливной системы можно осуществить с помощью сканеров [10], модернизированных адаптеров [11] и средств диагностирования [12, 13]. По результатам диагностирования выполняют ремонтные и восстановительные работы методами механообработки деталей [14].

Одной из причин снижения мощностных и динамических характеристик двигателей является засорение топливной системы [15]. Основными источниками загрязнения электромагнитных форсунок являются некачественное топливо, механические частицы (менее 10...20 мкм), смолы и шлаки. Для очистки инжекторов применяют специальные очищающие добавки к топливу и устройства для очистки форсунок. Альтернативой химическим методам является ультразвуковая очистка.

Промывку форсунок инжектора своими руками в гаражных условиях предлагается с помощью специальной установки, состоящей из емкости с очищающим раствором и электрической платы, заменяющей стандартную программу для очистки форсунок. Электрическая плата собирается на основе генератора-микросхемы NE555, стабилизатора напряжения на 5В и двух резисторов, транзисторов и конденсаторов. В качестве очищающего раствора можно использовать ацетон, растворитель или жидкость для очистки карбюраторов.

Список литературы/ References

1. Мардарьев, С.Н. Инновации по повышению безопасности автомобильного транспорта / С.Н. Мардарьев, В.Н. Гаврилов, А.Г. Смирнов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 187-193.
2. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносерферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2020. – С. 199-204.
3. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2019. – С. 186-190.
4. Гаврилов, В.Н. Возможности применения систем MRP/ERP при планировании технологических процессов технического сервиса / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 83-88.
5. Гаврилов, В.Н. Повышение производительности технологических процессов предприятия с применением инструмента учёта нормативов штучного времени в интеграции с MRP/ERP средствами / В.Н. Гаврилов, В.А. Алексеев, С.П. Колосов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 89-95.
6. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2011. – С. 178-180.
7. Григорьев, Е.М. Восстановительный ремонт пьезоэлектрических форсунок системы / Е.М. Григорьев, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2017. – С. 377-379.

8. Гаврилов, В.Н. Имитационное моделирование для выбора стратегии ремонта агрегата автомобиля / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 36-41.
9. Гаврилов, В.Н. Применение методов ABC- и XYZ-анализа в управлении запасами / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 41-45.
10. Андреева, А.Н. Диагностика пьезоэлектрических форсунок / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 140-142.
11. Франк, Е.Э. Расширение возможностей диагностического адаптера / Е.Э. Франк, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 175-177.
12. Андреева, А.Н. Разработка модели средства диагностирования для топливных форсунок двигателей / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2019. – С. 164-167.
13. Никитин, М.Ю. К вопросу создания перспективных форсунок топливных систем двигателей / М.Ю. Никитин, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студ. науч.-практ. конф., 2019. – С. 234-237.
14. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья., 2019. – № 4. – С. 80-82.
15. Семенов, А.В. Качественный анализ ремонтпригодности насоса / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф., 2019. – С. 162-167.

УДК 631.358

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СТЕБЛЕЙ У ОВОЩЕЙ

Авдеев В.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Устройство предназначено для разделения стеблей у овощей.

Ключевые слова: капуста, уборка, разделение, листья.

VEGETABLE STEM SEPARATOR

Avdeev V.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The device is designed to separate the stalks of vegetables.

Key words: cabbage, harvesting, separation, leaves.

Листовые овощи, такие как капуста и зелень, необходимо отделять от стеблей, стеблей и жилок листьев во время сбора урожая или перед дальнейшей обработкой. Это делается, например, в случае с капустой, вытягивая листовую массу из жилки листа между пальцами при уборке вручную. Собранная вручную зеленая капуста затем моется, режется, бланшируется или готовится для дальнейшей обработки. Перед дальнейшей обработкой необходимо тщательно отобрать высококачественные травы с небольшим количеством стеблей и ребер листьев.

Помимо трудоемкого и дорогостоящего ручного труда, предпринимаются попытки собрать листовую капусту и травы с помощью машины [1-15], а затем отделить срезанные культуры с помощью воздушных сепараторов [16]. Проблема с этим методом заключается в качестве после воздушного просеивания, поскольку привитые части листа охватывают более мелкие стебли и ребра во время воздушного просеивания или поднимаются вместе с ними. С другой стороны, существующий метод имеет недостаток, заключающийся в том, что все части лопастей должны быть отделены перед воздушным просеиванием, и поэтому требуются очень большие системы для относительно небольших количеств.

Весь лист (1) вместе со стержнем помещается на транспортирующую среду (2). Транспортирующая среда (2) может состоять из конвейерной ленты, которая приводится в движение регулируемым двигателем. Конвейерная лента (2) перемещает лист с заданной скоростью под рядом ножевых дисков (3), которые установлены вертикально на валу с приводом от двигателя, и разрезает лист на полосы.

При продвижении конвейерной ленты (2) и дискового ножа (3) полосы листа под режущую соль (4) наносятся на горизонтально лежащий нож, который разрезает урожай на прямоугольники или квадраты. Приводы режущих дисков (3) и режущих роликов (4) регулируются по частоте. Длину кромки и размер обрезков можно регулировать расстоянием между ножами и соотношением скорости ножей (3) (4) друг к другу и транспортной среды (2).

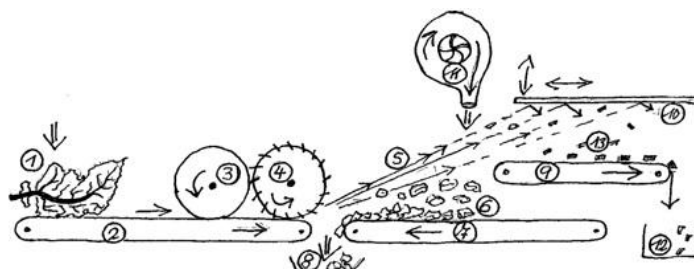


Рис. 1. Устройство для разделения стеблей у овощей

С другой стороны, управляющие переменные (2) (3) и (4) определяют скорость выброса и расстояние выброса.

Детали (5) со скользящей поверхностью и малым удельным весом могут дополнительно тормозиться на расстоянии выброса воздушной завесой, создаваемой вентилятором (11).

Легкие изделия с особенно большой поверхностью падают на первые части конвейерной ленты (7), которая направляет высококачественный продукт (6) на следующий этап обработки. Тяжелые детали (13) падают из-за низкого сопротивления воздуха на конвейер отбора (9), который регулируется по направлению полета деталей (13) и по высоте. Таким образом, можно выбрать качества.

Конвейер отбора (9) в конечном итоге доставляет отсортированные куски в контейнер для отходов (12): ударные тела и металлические листы (10) ограничивают траекторию полета по высоте, так что устройство также можно использовать в мобильном режиме.

Список литературы/ References

- 1.Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О.Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.
- 2.Алатырев, А.С. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев, В.В. Воронин, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527025 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111115/13 от 12.03.2013.
- 3.Алатырев, С.С. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - № 9. - С. 11-14.
- 4.Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства // С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О.Васильев, Р.В.Андреев // Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
- 5.Алатырев, С.С. Новое копирующее устройство капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, И.С. Алатырева // Тракторы и сельхозмашины, 2009. - № 10. - С. 8-11.
- 6.Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008. - № 7. - С. 16-17.
- 7.Алатырев, С.С.Копирующее устройство срезающего аппарата капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев // Патент на изобретение RU 2310315 C2, 20.11.2007. Заявка № 2005137092/12 от 29.11.2005.
- 8.Алатырев, С.С. Копирующее устройство капустоуборочных машин / С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев // Сельский механизатор, 2010. - № 12. - С. 32.
- 9.Григорьев, А.О. Особенности технического обслуживания малогабаритного капустоуборочного комбайна МКК-1 / А.О.Григорьев, Р.В.Андреев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 56-60.
10. Григорьев, А.О.Устройство к капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в кузов транспортного средства / А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2014. - № 9. - С. 17-19.
11. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
12. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
13. Константинов, А.Ю. Механизм уравнивания режущего аппарата машины для уборки сельскохозяйственных культур, например капусты / А.Ю. Константинов, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527023 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111225/13 от 12.03.2013.
14. Савеличев, К.А. Капустоуборочная машина / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2365086 C1, 27.08.2009. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008.
15. Тончева, Н.Н. Обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна / Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев Вестник ИРГСХА, 2011. - № 46. - С. 103-109.
16. Александрова, У.В. Анализ принципов сепарации вороха овощей от примесей / У.В. Александрова, А.О. Васильев, Р.В.Андреев, А.О.Григорьев // Современные тенденции развития науки и технологий, 2017. - № 1-1. - С. 9-12.

УДК 621.822

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ УЗЛОВ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ТРАКТОРНЫХ ТРАНСМИССИЙ ПРИ РЕМОНТЕ

Алексеев А.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Работоспособность отремонтированных тракторов во многом зависит от технического состояния узлов подшипников качения. В статье приводятся основные причины отказов узлов подшипников качения и методы повышения их надежности.

Ключевые слова: радиальный зазор, плотность посадки, поле допуска, повторное использование.

INCREASING THE RELIABILITY OF SWING BEARING UNITS OF TRACTOR TRANSMISSIONS DURING REPAIR

Alekseev A.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The performance of the repaired tractors largely depends on the technical condition of the rolling bearing assemblies. The article presents the main reasons for the failure of rolling bearing assemblies and methods to improve their reliability.

Key words: radial clearance, packing density, tolerance field, reuse.

В узлах и агрегатах отдельных тракторов, автомобилей и комбайнов используются десятки и даже сотни подшипников качения [1], [2], [3]. В связи с этим надежность сельскохозяйственной техники в значительной степени определяется работоспособностью подшипников и других деталей узла. Любые изменения параметров подшипникового узла в процессе эксплуатации влекут за собой ухудшение распределения нагрузки между телами качения, непараллельность и перекос валов, увеличение вибрации и динамических нагрузок; наблюдается отступление действительных условий работы различных передач от расчетных [4], [5], [6].

На ремонт и обслуживание сельскохозяйственной техники в стране ежегодно затрачиваются огромные средства и составляют 19% от стоимости машинно-тракторного парка. Значительная часть этих средств затрачивается на замену негодных деталей, в том числе и подшипников качения. На основе анализа значительного количества выбракованных при ремонте тракторов подшипников качения по внешнему проявлению выбраковочных признаков виды повреждения разделены на четыре группы: увеличение зазоров сверх предельных значений (65...75%), нарушение плотности посадки (17...25%), макроскопические повреждения рабочих поверхностей дорожек и тел качения (4...11%) и поломки деталей подшипников (5...9%) [7]. Приведенные данные показывают, что в большинстве случаев отказы подшипниковых узлов обусловлены увеличением радиального зазора в самом подшипнике сверх допустимых значений и нарушением его посадки на вал и в корпус. Увеличение зазоров ведет к ухудшению условий работы всех элементов подшипникового узла и ускоренному выходу их из строя [8].

В первую очередь выходят из строя шестерни, так как увеличение зазоров в опорах качения вызывает перекос валов, нарушение межзубовых расстояний и, как следствие, нарушается кинематика зацепления и условия контактирования зубьев, значительно возрастает коэффициент неравномерности распределения нагрузки по длине зуба, что приводит к прогрессирующему выкрашиванию рабочих поверхностей зубьев.

Нарушение плотности посадки подшипника на вал и в корпусе происходит по причине проворачивания колец относительно посадочных мест, вследствие износа по причине фреттинг-коррозии. В результате проворачивания повышается температура, изнашиваются посадочные поверхности, нарушается точность расположения осей валов, происходит перераспределение нагрузки между телами качения и ее повышение на центральное тело, что ведет к потере работоспособности всего узла [9].

В тоже время следует заметить, что часть подшипников (до 17%), выбракованных из-за увеличения зазора, на дорожках и телах качения не имеют видимых повреждений. Этим подшипникам характерен немалый остаточный ресурс. Выбраковыванию такого количества подшипников способствует несовершенство нормативно-технической документации на ведение ремонтно-восстановительных работ.

В настоящее время при разработке новой нормативно-технической документации на дефектацию подшипников качения значения предельных и допустимых износов переносят из известной документации в новую. Методика использования известных опытных данных для разработки новой технической документации или корректировки действующей отсутствует [10]. Правомерность применения известных опытных данных полностью зависит от компетентности и квалификации разработчиков или расчетчиков. Допускаются ошибки, которые приводят к существенным материальным потерям.

Следует отметить, что даже новые сопряжения работают не в идеальных. Они постоянно находятся в условиях повышенной запыленности воздуха, вибрации, высоких и резкопеременных нагрузок и частот, больших перепадов температур. Кроме того, наличие значительных изгибающих и скручивающих внешних сил, действию которых подвержены корпусные детали составных частей тракторов, а также низкая стабильность физико-химических свойств смазочных масел отрицательно сказывается на долговечности структурных элементов подшипникового узла. Для таких условий в узлах подшипников качения следует назначать посадки с большими натягами, такими как п6 и п6 в сопряжении вала с кольцом подшипника [11]. В качестве эффективной меры по предотвращению фреттинг-процесса в соединении вала с кольцом подшипника качения отремонтированных тракторов смещение поля допусков на окончательную обработку посадочной поверхности вала в сторону увеличения с назначением полей допусков по квалитетам п6, р6, г6 могут допустить к повторному использованию до 33% подшипников, выбракованных по причине увеличения радиального зазора и износа посадочного отверстия.

Список литературы/References

1. Иванщиков, Ю.В. Исследование функциональной связи конструктивных и рабочих параметров подшипникового узла/ Ю.В. Иванщиков, В.Я. Сковородин, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкарenko, В.А. Иванов// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 1 (12). - С. 91-98.
2. Исследование причин отказов узлов подшипников качения сельскохозяйственных тракторов/ П.В. Калентичев, Ю.В. Иванщиков, Р.В. Андреев// Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 350-355.
3. Иванщиков, Ю.В. Исследование механизма изнашивания подшипниковых посадок автотракторных трансмиссий/ Ю.В. Иванщиков, В.Я. Сковородин, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.Р. Валиев// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2020. - Т. 15. - №4 (60). - С. 71-79.
4. Иванщиков, Ю.В. Влияние параметров контакта на долговечность соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок)/ Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В.Андреев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 1 (1). - С. 57-63.
5. Иванщиков, Ю.В. Определение триботехнических характеристик соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок)/ Ю.В. Иванщиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, В.Н. Гаврилов// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. - № 2 (17). - С. 82-91.

6. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии/ В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иванчиков, Н.Н. Пушкаренок// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 413-416.
7. Повышение долговечности подшипниковых узлов коробок передач тракторов семейства ХТЗ / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренок, Р.В. Андреев// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 10-16.
8. Хамбиков, Р.А. Износные проблемы обеспечения работоспособности машин/ Р.А. Хамбиков, Ю.В. Иванчиков, А.О. Васильев// Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 440-446.
9. Павлов, А.Р. Повышение долговечности подшипниковых узлов при ремонте/ А.Р. Павлов, Ю.В. Иванчиков// Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 167-169.
10. Иванчиков, Ю.В. Метод определения износостойкости поверхностей контакта вала и кольца подшипников качения, восстановленных различными способами/ Ю.В. Иванчиков, В.Я. Сковородин// Повышение эффективности ремонта энергонасыщенных тракторов: сборник научных трудов. – Ленинград: Ленинградский сельскохозяйственный институт, 1990. –С. 4-9.
11. Иванчиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренок, Р.В. Андреев// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. –С. 407-411.

УДК 631.358

ХРАНЕНИЕ КАПУСТЫ

Алексеева И.Г., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Описаны способы хранения капусты для более длительной сохранности продукта.

Ключевые слова: капуста, уборка, хранение.

STORING WHITE CABBAGE

Alekseeva I.G., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Methods of storing cabbage for a longer preservation of the product are described.

Key words: cabbage, harvesting, storage.

Капуста по-прежнему популярна и очень полезна, но ее выращивание и хранение могут быть затруднены.

Одно дело - успешно выращивать краснокочанную или белокочанную капусту, другое - хранить. Каждый, кто успешно вырастил свою капусту, теперь хочет иметь возможность правильно хранить хотя бы часть ее, чтобы усилия не были напрасными, ведь что-то быстро может быть сделано неправильно и ценный урожай испорчен. Однако, если все сделано правильно, хранить белокочанную и краснокочанную капусту не так сложно и гораздо проще, чем вы часто думаете.

Хранение начинается с правильного сбора белокочанной и краснокочанной капусты.

При сборе урожая капусты необходимо учитывать несколько моментов:

Не убирайте те части белокочанной и краснокочанной капусты, которые будут храниться в саду слишком рано до зимы. Оставьте его на грядке как можно дольше до начала сбора урожая. Капуста может оставаться на улице в грядке до первых заморозков поздней осенью. Но не дольше.

Однако после первых заморозков следует начинать сбор капусты.

Кроме ручной уборки имеется механизированная уборка капусты в щадящем режиме [1-16].

Плодоножка должна оставаться на капусте и по возможности неповрежденной - так что не срезайте её.

Оставьте и внешние связующие на капусте.

Теперь начинается фактическое хранение

Правильное место для хранения капусты - прохладное и темное.

Темный, незамерзающий, но прохладный погреб - подходящее место для хранения капусты.

Поэтому оптимальными являются низкие прохладные подвалы старых зданий (не теплые подвалы современных домов) или неотапливаемые кладовые старых домов, земельные участки или, при необходимости, сараи, которые должны иметь постоянную температуру выше точки замерзания. Чем теплее в помещении, тем выше испарение воды из капусты. Кроме того, увеличивается риск появления плесени и грибка.

Холодильники подходят только в ограниченном объеме и только для краткосрочного и временного хранения до четырех недель. Кроме того, они обычно вряд ли предлагают соответствующую вместимость, если вам нужно разместить

несколько более крупный урожай капусты. Примерно через три-четыре недели в холодильнике кочаны грозят увядать, а затем вскоре начинают гнить. Тогда съешьте их быстро.

Существует два способа хранения краснокочанной или белокочанной капусты.

Первый, навешивание капусты, вероятно, лучший способ хранить ее в течение длительного времени.

Прежде всего, сложите все свободные связующие, то есть внешние листья капусты, назад и привяжите их к корневому стеблю. Таким образом вы решительно противодействуете заражению грибковыми болезнями.

Используйте прочную упаковочную ленту, чтобы привязать листья к стеблю и немного обернуть их.

Теперь привяжите кочаны к леске или прочной веревке, свисающей вверх ногами. Таким образом, краснокочанная и белокочанная капуста может храниться месяцами.

Очередь можно провести горизонтально через подвал от стены до стены, а также вертикально, где капуста свисает, как нить жемчуга. Также хорошо сочетается с цепочкой, свисающей с потолка, или с балкой.

Второй, хранение капусты в деревянных ящиках или на деревянных полках с широкими щелями, то есть на решетках.

Не удаляйте листья с капусты. Если это так, удаляйте с самых внешних листьев только те, которые уже могут быть заражены спорами грибка или другими заболеваниями. В противном случае оставьте связующие на капусте, даже если они не должны быть привлекательными. Молодые листья внутри капусты служат защитой от гниения.

Накройте капусту джутовыми или льняными мешками и время от времени проверяйте их здесь на предмет плесени или другой гнили. Капуста имеет тенденцию легко гнить, когда хранится в лежачем положении. Когда начинает развиваться гниль, кочаны следует немедленно удалить и при необходимости съесть.

Список литературы/ References

1. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В.Андреев, А.О.Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 343-347.
2. Алатырев, С.С. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - № 9. - С. 11-14.
3. Константинов, А.Ю. Механизм уравнивания режущего аппарата машины для уборки сельскохозяйственных культур, например капусты / А.Ю. Константинов, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527023 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111225/13 от 12.03.2013.
4. Алатырев, А.С. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев, В.В. Воронин, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527025 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111115/13 от 12.03.2013.
5. Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.
6. Григорьев, А.О. Особенности технического обслуживания малогабаритного капустоуборочного комбайна МКК-1 / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 56-60.
7. Григорьев, А.О. Устройство к капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в кузов транспортного средства / А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2014. - № 9. - С. 17-19.
8. Тончева, Н.Н. Обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна / Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев Вестник ИрГСХА, 2011. - № 46. - С. 103-109.
9. Алатырев, С.С. Копирующее устройство капустоуборочных машин / С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев // Сельский механизатор, 2010. - № 12. - С. 32.
10. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства // С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев // Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
11. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
12. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
13. Савеличев, К.А. Капустоуборочная машина / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2365086 C1, 27.08.2009. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008.
14. Алатырев, С.С. Новое копирующее устройство капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, И.С. Алатырева // Тракторы и сельхозмашины, 2009. - № 10. - С. 8-11.
15. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008. - № 7. - С. 16-17.
16. Алатырев, С.С. Копирующее устройство срезающего аппарата капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев // Патент на изобретение RU 2310315 C2, 20.11.2007. Заявка № 2005137092/12 от 29.11.2005.

АДАПТАЦИЯ СКАНЕРА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ

Андреев Д.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрена возможность расширения технологических возможностей автосканера для поиска неисправностей основных систем автомобиля.

Ключевые слова: диагностирование, диагностические параметры, автосканер, электронный блок управления, системы автомобиля.

ADAPTATION OF THE SCANNER FOR DIAGNOSING SYSTEMS OF THE CAR

Andreev D.V., student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article considers the possibility of expanding the technological capabilities of the car scanner for troubleshooting the main systems of the car.

Key words: diagnosing, diagnostic parameters, autoscanner, electronic control unit, systems of the car.

Современные автомобили имеют в своей конструкции ряд особенностей, позволяющих повысить как эксплуатационную надежность [1], так и техносферную безопасность [2]. Техническая эксплуатация автомобилей в реальных условиях предусматривает выполнение определенных мероприятий по специальной подготовке систем двигателя к применению [3]. Поддержание работоспособности агрегатов автомобилей при этом обеспечивается за счет своевременного их обслуживания и ремонта с учетом ранжирования организационных мероприятий и планирования необходимых техпроцессов и операций [4, 5, 6]. Восстановление агрегатов и их элементов с минимальными трудозатратами возможно после контроля его технического состояния [7, 8] с последующим моделированием стратегий ремонта и управления производственными запасами [9, 10].

Одной из основных задач технического диагностирования [11, 12] является выявление причин и характера неисправностей автомобиля. Считывание информации о диагностических параметрах осуществляется посредством модернизированных адаптеров [13] и средств диагностирования [14] с датчиков, установленных на автомобиле. По результатам диагностирования, на основании ремонтпригодности элементов машин [15], выполняют ремонтные и восстановительные работы методами механической обработки деталей [16].

Широко применяемые автолюбителями диагностические адаптеры VAGCOM 409 и ELM327 с программами для диагностики (OpenDiagPro, My Tester, Torque) позволяют диагностировать только неисправности систем двигателя. В целях расширения технологических возможностей диагностирования тормозной системы и системы активной безопасности автомобилей адаптером VAGCOM 409, предлагается активировать в штатной колодке дополнительные 12 и 13 «пины». Этим добиваемся перенастройки VAGCOM 409 для диагностирования таких важных систем автомобиля, как ДВС, ABS и AIRBAG.

Список литературы/ References

1. Мардарьев, С.Н. Инновации по повышению безопасности автомобильного транспорта / С.Н. Мардарьев, В.Н. Гаврилов, А.Г. Смирнов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 187-193.
2. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф., 2020. – С. 199-204
3. Новиков, А.М. Эффективность применения термoeлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2019. – С. 186-190.
4. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливopодaющей системы / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С. 61-66.
5. Гаврилов, В.Н. Возможности применения систем MRP/ERP при планировании технологических процессов технического сервиса / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 83-88.
6. Гаврилов, В.Н. Повышение производительности технологических процессов предприятия с применением инструмента учёта нормативов штучного времени в интеграции с MRP/ERP средствами / В.Н. Гаврилов, В.А. Алексеев, С.П. Колосов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 89-95.
7. Григорьев, Е.М. Восстановительный ремонт пьезoeлектрических форсунок системы / Е.М. Григорьев, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2017. – С. 377-379.
8. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С. 413-417.

9. Гаврилов, В.Н. Имитационное моделирование для выбора стратегии ремонта агрегата автомобиля / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 36-41.

10. Гаврилов, В.Н. Применение методов ABC- и XYZ-анализа в управлении запасами / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 41-45.

11. Андреева, А.Н. Диагностика пьезоэлектрических форсунок / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 140-142.

12. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.

13. Франк, Е.Э. Расширение возможностей диагностического адаптера / Е.Э. Франк, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 175-177.

14. Андреева, А.Н. Разработка модели средства диагностирования для топливных форсунок двигателей / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2019. – С. 164-167.

15. Семенов, А.В. Качественный анализ ремонтпригодности насоса / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практ. конф., 2019. – С. 162-167.

16. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. – № 4. – С. 80-82.

УДК 621.43.044

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К СТЕНДУ КИ-968 ДЛЯ ПРОВЕРКИ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

Андронов Д.О., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложено дополнительное приспособление к стенду КИ-968 для проверки свечей зажигания. Применение приспособления позволяет расширить функциональные возможности стенда.

Ключевые слова: свеча зажигания, нагар, зазор.

ADAPTATION TO THE KI-968 STAND FOR SPARK PLUG CHECKS

Andronov D. O., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: An additional device to the KI-968 stand for checking spark plugs is proposed. The use of the device allows you to expand the functionality of the stand.

Key words: spark plug, carbon deposits, gap.

На практике часто возникает необходимость проверки свечей зажигания на работоспособность, регулировки зазора между электродами, и удаления нагара [1], [2]. Для этих целей промышленностью выпускаются довольно много приборов для испытания свечей зажигания, например, прибор ОПС-М514, на котором можно очистить свечи от нагара, испытать на искрообразование.

Промышленностью также выпускается стенд КИ-968 для проверки и регулирования автотракторного электрооборудования, но на нем не предусмотрена проверка свечей зажигания.

Разработанный, сконструированный и апробированный дополнительный приспособление к стенду КИ-968 позволяет испытать свечу зажигания автотракторных двигателей, тем самым расширяя функциональные возможности серийно выпускаемого стенда [3].

На рис. 1 показана схема подключения испытуемой свечи зажигания к электрической схеме стенда КИ-968, на рис.2 показана конструкция кронштейна для крепления испытуемой свечи зажигания.

Приспособление состоит из кронштейна 1 (рис.1,2), в отверстие которого с радиусом 13 мм устанавливается и крепится винтом М6 5 испытуемая свеча 4. Кронштейн 1 крепится к боковой панели 8 стенда двумя винтами 2 с левой стороны от испытателя. Такое расположение кронштейна позволяет повысить удобство при работе. Также для удобства при работе кронштейн наклонен на 15° от вертикали в сторону испытателя. На рисунке 1 для простоты изображения кронштейн изображен в вертикальном положении. Высоковольтное напряжение к центральному электроду свечи подводится от стендовой индукционной катушки 7 с помощью провода высокого напряжения 6, конец которого крепится к центральному электроду свечи с помощью гайки 3. Электрическая связь бокового электрода свечи с корпусом стенда 8 осуществляется через кронштейн 1.

Проверку выполняют в следующей последовательности. Устанавливают испытуемую свечу в отверстие кронштейна и закрепляют с помощью винта неподвижно. С помощью провода высокого напряжения соединяют вывод стендовой индукционной катушки с центральным электродом свечи. Включают привод стендового прерывателя. Нажатием кнопки "Пуск" устанавливают правое вращение привода стенда. Переключатель "Испытание приборов зажигания стенда" устанавливают положение "Конденсатор".

Если свеча исправна, то должно произойти искрообразование между ее электродами. При неисправной свече искрообразования не будет. Причиной отсутствия искры между электродами может быть пробой изолятора, слишком большой зазор между электродами или нагарообразование.

При необходимости можно, не снимая свечу с кронштейна, отрегулировать зазор между электродами и зачистить электроды от нагара.

Применение приспособления позволяет проверять работоспособность практически свечи зажигания всех карбюраторных автотракторных двигателей с разным диаметром резьбы, расширить функциональные возможности стенда КИ-968. Приспособление просто в изготовлении и удобно в работе.

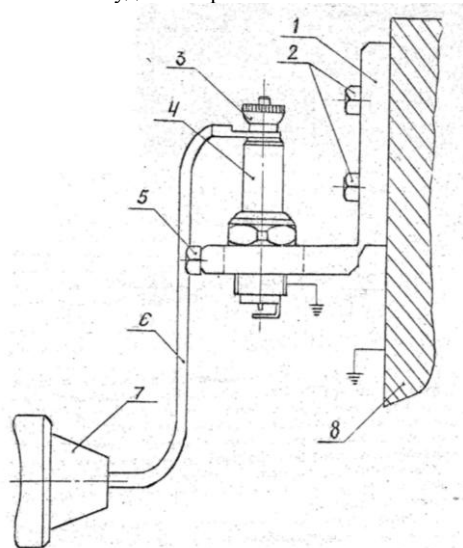


Рис. 1. Схема подключения испытуемой свечи зажигания к электрической схеме стенда:

1 - кронштейн; 2 - винты крепления кронштейна корпусу стенда; 3 - гайка крепления конца высоковольтного провода к свече зажигания; 4 - свеча зажигания; 5 - винт крепления свечи к кронштейну; 6 - высоковольтный провод от катушки зажигания к свече; 7 - катушка зажигания; 8 - боковая панель стенда.

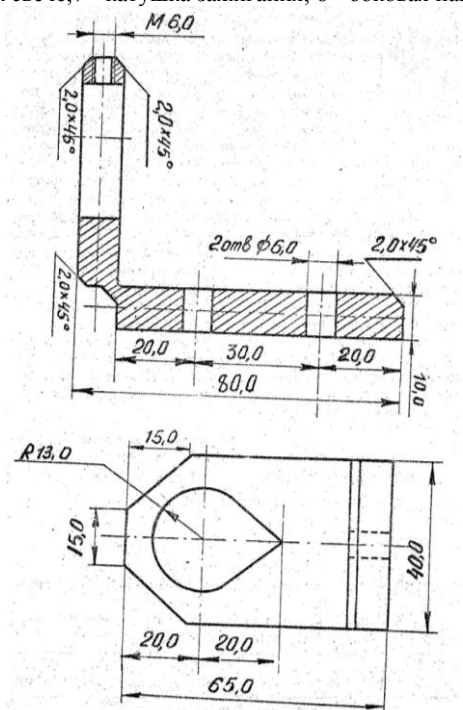


Рис.2. Общий вид кронштейна

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1159-1163.
3. Иванчиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1163-1169.

МАШИНА ДЛЯ УБОРКИ КАПУСТЫ

Апасеев А.Ю., студент

Чувашский государственный аграрный университет

*Краткая аннотация: Машина предназначена для бережной уборки белокочанной капусты.**Ключевые слова: капуста, уборка, машина.*

CABBAGE HARVESTING MACHINE

Apaseev A.Yu., student

Chuvash State Agrarian University

*Brief abstract: The machine is designed for gentle harvesting of white cabbage.**Key words: cabbage, harvesting, car.*

Капустоуборочная машина подбирает кочан капусты, срезает стебель и после очистки переносит в сборный держатель. Поскольку, по крайней мере, одна парная часть взаимодействующих пар натяжных лент 1, натяжных лент и направляющих 2, 2', окружной ленты 3 и чистящего валика 4 чистящего валика 4' или чистящих валиков 4, 4', портового валика 5 и чистящих валиков 4, 4'. Открывающая лента 3 и транспортный валик 5, вращающаяся лента 3 расположены с возможностью перемещения напротив соответствующей другой сопряженной части, и на силу, оказываемую соответствующей парой, оказывается техническое влияние на капусте, настраивая комбайн для уборки капусты на размер кочана и прочность стеблей во время текущего процесса уборки урожая. Это значительно увеличивает качество работы и срок службы капустоуборочного комбайна [1-8].

С помощью технологии управления, используемой для силы, пружин, собственной силы тяжести частей машины или электрических, гидравлических или пневматических приводов, можно включить:

а) всегда специфическую силу на прохождение капусты

б) она остается почти постоянной даже во время прохождения капусты самых разных размеров и стеблей, но, по крайней мере, ведет себя непропорционально в своем масштабировании противодействующей силе, соответствующей изменению в кочанной капусте с фиксированным положением соответствующей пары.

Последнее особенно актуально, когда используются исключительно механические пружинные механизмы [9-15].

В машине для уборки капусты, показанной на рис. 1, капуста транспортируется с помощью элементов для сбора угля, состоящих из взаимодействующих лент 1, 1', проходящих под направляющими 2, 2', к устройству для резки стеблей, обрабатывающему устройству с взаимодействующими чистящими устройствами и передающими роликами 4, 4' и 5, а затем переносится в сборный контейнер с помощью поворотного стола и конвейерной ленты. Над капустоприемными органами, устройством для резки стеблей и устройством обработки здесь расположена циркуляционная лента 3, которая взаимодействует с ними, предпочтительно сетчатая лента, а силовое воздействие этой парной части на капусту определяется ее собственным весом и пружинами, которые действуют на направляющую раму. Эта комбинация реагирует на разные размеры капусты изменением положения и ограниченного смещения веса, что воздействие конкретной задачи силы на прохождение капусты примерно постоянно, но, по крайней мере, меньше, чем пропорционально противодействующей силе, соответствующей изменению в капусте с фиксированным положением соответствующей пары.

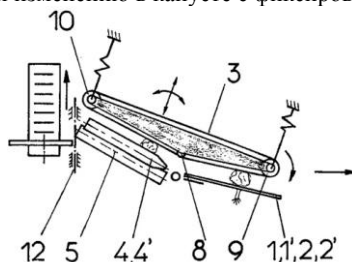


Рис. 1. Машина для уборки капусты

Список литературы/ References

- Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.
- Алатырев, А.С. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев, В.В. Воронин, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527025 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111115/13 от 12.03.2013.
- Алатырев, С.С. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - № 9. - С. 11-14.
- Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства // С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев // Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
- Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008. - № 7. - С. 16-17.
- Григорьев, А.О. Особенности технического обслуживания малогабаритного капустоуборочного комбайна МКК-1 / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе.

Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 56-60.

7. Григорьев, А.О. Устройство к капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в кузов транспортного средства / А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2014. - № 9. - С. 17-19.

8. Савеличев, К.А. Капустоуборочная машина / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2365086 C1, 27.08.2009. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008.

9. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.

10. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.

11. Константинов, А.Ю. Механизм уравнивания режущего аппарата машины для уборки сельскохозяйственных культур, например капусты / А.Ю. Константинов, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527023 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111225/13 от 12.03.2013.

12. Алатырев, С.С. Новое копирующее устройство капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, И.С. Алатырева // Тракторы и сельхозмашины, 2009. - № 10. - С. 8-11.

13. Алатырев, С.С. Копирующее устройство срезającego аппарата капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев // Патент на изобретение RU 2310315 C2, 20.11.2007. Заявка № 2005137092/12 от 29.11.2005.

14. Алатырев, С.С. Копирующее устройство капустоуборочных машин / С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев // Сельский механизатор, 2010. - № 12. - С. 32.

15. Тончева, Н.Н. Обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна / Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев Вестник ИРГСХА, 2011. - № 46. - С. 103-109.

УДК 621.982.4.06-254

СТЕНД ДЛЯ ПРАВКИ ДИСКОВ КОЛЕС АВТОМОБИЛЕЙ

Вавилов А.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложен стенд для правки колесных дисков автомобиля, позволяющий производить предварительную правку местных деформаций и окончательную обкатку колесных дисков разных размеров.

Ключевые слова: автомобиль, колесный диск, правка.

VEHICLE WHEEL DISC STRAIGHTENING BENCH

Vavilov A.S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A stand for editing the wheel discs of the car is proposed, which allows preliminary editing of local deformations and final rolling of wheels of different sizes.

Keywords: car, wheel drive, editing.

В процессе эксплуатации автотракторной техники возникают различные отказы и неисправности, приводящие к нарушению их работоспособности. При этом их восстановление требует значительных материальных и финансовых затрат, а также последующих процессов пригонки по месту установки отремонтированных узлов и деталей и их приработки [1, 2, 3, 4].

В условиях экономии всех видов ресурсов и повышенных экологических требований к технологическим процессам технического обслуживания и ремонта необходимо внедрение современных ресурсосберегающих, экологических технологий с применением высокопроизводительного оборудования на всех этапах ремонтного производства автотракторной техники [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Эксплуатация автотракторной техники с поврежденными дисками колес приводит к повышенному износу шин в результате усиления трения и неравномерного давления во время движения и разбалансировке колеса, что в итоге ухудшает управляемость автомобилем и снижает уровень безопасности на дороге.

Применяются различные методы восстановления геометрии диска колеса, использующие приемы механической обработки [12, 13, 14, 15]. Наиболее предпочтительной и менее затратной технологией устранения повреждений дисков колес и продолжения эксплуатации автомобиля в нормальном режиме является правка дисков на специализированных стендах методом прокатки через опорные и прижимные ролики.

Основными недостатками данных стендов являются их высокая стоимость и энергоемкость процесса правки, сложность конструктивного исполнения, а также отсутствие возможности устранения повреждения закрасин и полки диска и исправления «восьмерки».

В связи с этим с целью повышения эксплуатационных качеств был предлагается конструкция стенда для правки дисков, имеющего ряд таких преимуществ, как простота конструкции, небольшие габаритные размеры и универсальность.

Предлагаемый стенд содержит механизм правки, состоящий из роликообразных пуансонов, установленных с возможностью вращения на концах рычагов, и позволяет производить правку дисков различных размеров за счет использования на оси механизма правки сменных колец, которые в зависимости от размеров обрабатываемого диска могут быть различной длины.

Кроме того, стенд позволяет производить предварительную правку местных деформаций основания реборды обода диска колеса при помощи, установленного на станине, силового винтового механизма с ручным приводом, включающего в себя винт, пуансон-рычаг, матрицу и вилку.

Применение данных конструктивных решений расширяет функциональные возможности стенда по сравнению с существующими аналогами, позволяет повысить производительность, эффективность и качество работ на операциях правки дисков колес автотракторной техники.

Список литературы/ References

1. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технология конструкционных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. - С. 91-95.
2. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стенда для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 458-463.
3. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. - С. 642-646.
4. Патент № 2532084 Российская Федерация, МПК F02M65/00. Устройство для обкатки топливотпрыскивающего насоса: № 2013112987/06: заявл. 22.03.2013: опубл. 27.10.2014 / Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 9 с.
5. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техноферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 199-204.
6. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 379-385.
7. Иванчиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельскохозяйственного производства / Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. - С. 109-113.
8. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливотпрыскивающей системы / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 61-66.
9. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
10. Новиков, А.М. Перспективный комбинированный способ ремонта изделий / А.М. Новиков, А.В. Торшин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 368-372.
11. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 14., № 4-2 (56). - С. 49-53.
12. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-248.
13. Скворцов, А.А. Механическая обработка кулачковых профилей распределительных валов автотракторных двигателей / А.А. Скворцов, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 401-403.
14. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / Семенов А.В., Новиков А.М., Гаврилов В.Н., Иванов В.А., Артамонов Е.И., Салова Д.П., Виноградова Т.Г., Салов П.М. // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. - № 4. - С. 80-82.
15. Патент № 2532084 Российская Федерация, МПК F02M65/00. Устройство для обкатки топливотпрыскивающего насоса: № 2013112987/06: заявл. 22.03.2013: опубл. 27.10.2014 / Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 9 с.

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА ДИЗЕЛЬНЫХ ФОРСУНОК «DENSO»

Васильев В.И., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены особенности технология ремонта электромагнитных форсунок фирмы «Denso».

Ключевые слова: техническая эксплуатация машин, восстановительный ремонт, электромагнитная форсунка.

FEATURES OF REPAIR OF DIESEL NOZZLES "DENSO"

Vasilev V.I, student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article considers the features of the technology of repairing electromagnetic nozzles of the company "Denso".

Key words: technical operation of machines, repair, electromagnetic nozzle.

Современные автомобили имеют в своей конструкции ряд особенностей, позволяющих повысить эксплуатационную надежность [1] и техносферную безопасность [2]. С целью поддержания работоспособности транспортных средств во время обслуживания выполняются определенные мероприятия по специальной подготовке систем двигателя [3]. Восстановление работоспособности таких машин в эксплуатации обеспечивается за счет своевременного их технического обслуживания и ремонта с учетом ранжирования организационных мероприятий и планирования необходимых технологических процессов и операций [4, 5, 6].

Восстановление основных элементов дизельной топливной системы с минимальными трудозатратами возможно после контроля его технического состояния [7] с последующим моделированием стратегий ремонта и управления производственными запасами [8, 9]. Считывание информации с электронного блока управления о диагностических параметрах данной топливной системы можно осуществить с помощью сканеров [10], модернизированных адаптеров [11] и средств вибродиагностирования [12]. По результатам диагностирования, на основании ремонтпригодности элементов машин [13], выполняют ремонтные и восстановительные работы [14].

Ремонт дизельных электромагнитных форсунок фирмы «Denso» легковых и грузовых автомобилей в специализированных сервисах предусматривает в основном замену изношенных элементов. Основными компонентами данных форсунок являются: соленоид (электромагнитная головка), анкер, клапан, шток, распылитель и корпус. В ходе эксплуатации автомобиля соленоид и анкер форсунки выходит из строя крайне редко, и только в случае некачественной проверки этих элементов. Подверженные изнашиванию клапан и шток не подлежат ремонту, а только заменяются на новые. Распылитель форсунки «Denso» при величине наработки более 200 тыс. км подлежит замене, а при меньшей наработке – восстанавливается очисткой в ультразвуковой ванне.

После ремонта форсунки обязательно должны пройти стендовые испытания [15, 16] для выходного контроля качества.

Список литературы/ References

1. Мардарьев, С.Н. Инновации по повышению безопасности автомобильного транспорта / С.Н. Мардарьев, В.Н. Гаврилов, А.Г. Смирнов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 187-193.
2. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2020. – С. 199-204
3. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2019. – С. 186-190.
4. Гаврилов, В.Н. Возможности применения систем MRP/ERP при планировании технологических процессов технического сервиса / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 83-88.
5. Гаврилов, В.Н. Повышение производительности технологических процессов предприятия с применением инструмента учёта нормативов штучного времени в интеграции с MRP/ERP средствами / В.Н. Гаврилов, В.А. Алексеев, С.П. Колосов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 89-95.
6. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2011. – С. 178-180.
7. Григорьев, Е.М. Восстановительный ремонт пьезоэлектрических форсунок системы / Е.М. Григорьев, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2017. – С. 377-379.
8. Гаврилов, В.Н. Имитационное моделирование для выбора стратегии ремонта агрегата автомобиля / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 36-41.

9. Гаврилов, В.Н. Применение методов ABC- и XYZ-анализа в управлении запасами / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 41-45.
10. Андреева, А.Н. Диагностика пьезоэлектрических форсунок / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 140-142.
11. Франк, Е.Э. Расширение возможностей диагностического адаптера / Е.Э. Франк, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2018. – С.175-177.
12. Андреева, А.Н. Разработка модели средства диагностирования для топливных форсунок двигателей / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2019. – С. 164-167.
13. Семенов, А.В. Качественный анализ ремонтпригодности насоса / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практ. конф., 2019. С. 162-167.
14. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. – № 4. – С. 80-82
15. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
16. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14. – № 4-2 (56). – С. 49-53.

УДК 621.43.242.3.002.56

ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ КАЧЕСТВА ПРИЛЕГАНИЯ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ К СТЕНКАМ ЦИЛИНДРА

Васильева Е.Н., студентка

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе предложена конструкция прибора для проверки качества прилегания поршневых колец к стенкам цилиндра. Прибор позволяет проверять зазор между поршневым кольцом и стенкой цилиндра у двигателей с диаметром цилиндра 105, 110, 120, 125, 130 и 145 мм, длину зазора и место расположения от замка на дуге 30°.

Ключевые слова: кольцо поршневое, зазор, цилиндр, сектор измерительный, дуга.

DEVICE FOR CHECKING THE PERFECT FIT OF THE PISTON RINGS TO THE CYLINDER WALLS

Vasilyeva E. N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper proposes a design of a device for checking the quality of the fit of piston rings to the cylinder walls. The device allows you to check the gap between the piston ring and the cylinder wall for engines with a cylinder diameter of 105, 110, 120, 125, 130 and 145 mm, the length of the gap and the location of the lock on the arc 300.

Key words: piston ring, gap, cylinder, measuring sector, arc.

При комплектовании цилиндра-поршневой группы одним из операций является правильный подбор поршневых колец к цилиндру автотракторного двигателя. От правильного подбора во многом зависит мощность двигателя, расход масла и ресурс двигателя в целом [2], [3], [4], [5].

По техническим требованиям на комплектацию при подборе поршневых колец необходимо контролировать величину зазора между наружной поверхностью кольца и стенкой цилиндра, длину этого зазора и его расположение относительно замка кольца [1], [6], [7]. Сконструированный прибор позволяет проверять зазор между поршневым кольцом и стенкой цилиндра у двигателей с диаметром цилиндра 105, 110, 120, 125, 130 и 145 мм, длину зазора и место расположения от замка на дуге 30°.

На рис.1 показан общий вид прибора виды спереди и сверху.

Все элементы прибора собираются на основании 14. Нижнее кольцо 1 и верхний диск 6 вместе с металлическими стержнями 2 (их всего 10 диаметром 4,0 мм) расположенных по окружности равномерно через 36° составляют защитный узел электрической лампочки 4 от механических повреждений. Два диаметрально противоположно расположенных стержня 2 проходят сквозь нижнее кольцо и верхний диск, имеют на концах резьбу М4 и с помощью гаек стягивают кольцо и диск образуя устойчивую конструкцию. Нижние концы этих стержней имеют резьбовую часть длиной 34 мм, проходят сквозь два отверстия в основании 14 и крепятся к нему двумя гайками. Таким образом получается цельный узел, который можно снимать для замены электрической лампочки 4.

Основной диск 10 и сменный диск 18, измерительный сектор 7 с двумя стрелками 15 и гайками 17 и винт специальный 8 составляют измерительный узел. В зависимости от диаметра цилиндра стрелки 15 можно удлинить или укоротить заворачивая в сектор или отворачивая из сектора 7. Угол между стрелками составляет 30°.

В зависимости от диаметра гильзы двигателя подбирается сменный диск 18, соответствующий диаметру гильзы. Сменный диск крепится к основному диску 10 тремя винтами М3 с потайной головкой, расположенными на радиусе 37,0 мм через 120°. Измерительный сектор может вращаться вокруг специального винта 8 на 360°.

Кнопочный выключатель 19 утоплен в тело основания 14 во избежание случайных механических повреждений. Патрон 3 закреплен на гетинаксовом листе размерами 95×95×4 мм с помощью двух винтов, лист в свою очередь прикреплен к основанию с нижней стороны четырьмя винтами М4. Лампочка питается напряжением 220 В, имеет мощность 60 Вт. Можно применять напряжение 12 или 36 вольт.

Сменные диски 18, которые не используются в данный момент, надеваются на два стержня 12, как показано на рисунке, и фиксируются гайками 11 от выпадения. Стержни ввернуты в основание 14, имеют диаметр М5, и длину 40 мм.

Прибор устанавливают на стол комплектовщика с помощью четырех винтовых стоек 13 диаметром М5 и длиной 50 мм, ввернутых в основание 14 и законтренных гайкой. Когда прибор не используется, токоведущий провод наматывается вокруг стержней 2, а вилка 16 втыкается в специально просверленные два отверстия. Таким образом достигается компактность прибора при хранении. Основание 14 изготовлено из гетинакса. Сменные диски 18 также изготовлены из гетинакса толщиной 3,5 мм, их диаметр должен быть меньше диаметра соответствующей гильзы на 2,0 - 3,0 мм.

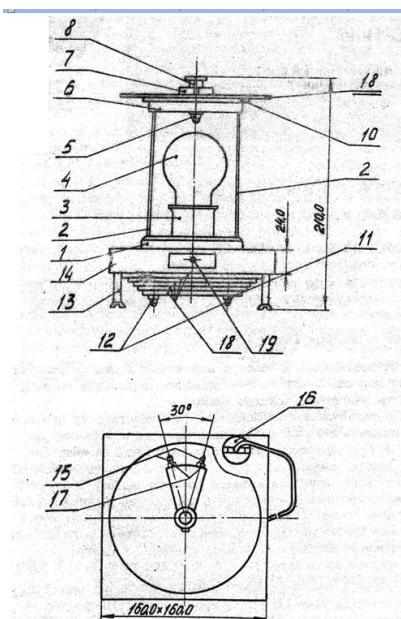


Рис.1. Общий вид прибора для проверки качества прилегания поршневых колец к стенкам цилиндра

1 - нижнее кольцо; 2 - стержень металлический; 3 - патрон для электрической лампочки; 4 - электрическая лампочка; 5 - гайка; 6 - диск верхний; 7 - сектор измерительный; 8 - винт специальный; 10 - диск основной; 11 - гайка; 12 - стержень; 13 - стойка винтовая; 14 - основание; 15 - стрелка; 16 - вилка электрическая; 17 - гайка; 18 - сменный диск; 19 - выключатель кнопочный;

В зависимости от диаметра проверяемой гильзы : а) подобрать сменный диск, соответствующий диаметру гильзы и установить диск на основной диск 10; б) установить стрелки 15 на соответствующий диаметр проверяемой гильзы размер и законтрить гайками. Осторожно установить проверяемую гильзу на основание 14 прибора. Вставить в гильзу поршневое кольцо. Положить на кольцо измерительный узел и кнопкой 19 включить лампочку 4 и проверить визуально наличие (или отсутствие) зазора между кольцом и стенкой цилиндра. Применение прибора позволит повысить качество ремонта автотракторных двигателей [8], увеличить их моторесурс, снизить расход масла.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
3. Иванчиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельского хозяйства/Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко//Теория и практика современной аграрной науки. Сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет. – 2018, С. 109-113.
4. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
5. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1159-1163.
6. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 91-95.

7. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стенда для обкатки топливотопливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 458-463.

УДК 629.114.004

УСТАНОВКА ДЛЯ ВИБРАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СБОРОЧНЫХ УЗЛОВ АВТОМОБИЛЯ

Воронцов И.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье раскрываются особенности выбора технологического маршрута ремонта сборочных узлов автомобилей, и предлагается установка для их вибрационной очистки.

Ключевые слова: эксплуатационная надежность, диагностирование, технологический маршрут ремонта, вибрационная очистка.

INSTALLATION FOR VIBRATION CLEANING OF VEHICLE ASSEMBLY UNITS

Vorontsov I.A., student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article discloses the features of choosing a technological repair route for car assembly units, and proposes an installation for their vibration cleaning.

Key words: operational reliability, diagnostics, process repair route, vibration cleaning.

В процессе эксплуатации динамические характеристики автомобиля могут снизиться, вследствие ухудшения эксплуатационной надежности [1] и повышения вероятности техногенных рисков [2]. С целью поддержания работоспособности двигателя во время обслуживания выполняются определенные мероприятия по специальной его подготовке к применению [3, 4]. Восстановление работоспособности сборочных узлов и агрегатов автомобилей в эксплуатации обеспечивается за счет своевременного их технического обслуживания и ремонта с учетом ранжирования организационных мероприятий и планирования необходимых технологических процессов [5, 6, 7] и операций [8, 9].

Объем восстановительных работ по основным элементам автомобилей с минимальными трудозатратами целесообразно устанавливать путем моделирования стратегий ремонта и методов управления производственными запасами [10, 11]. Для установления перечня необходимых операций по конкретным узлам автомобиля требуется проведение предремонтного диагностирования. При этом информацию о параметрах их состояния можно получить с помощью сканеров [12], модернизированных адаптеров [13] и средств диагностирования [14]. По его результатам выбирают технологический маршрут с необходимыми восстановительными операциями механической обработки [15].

В структуре ремонтного процесса очистки агрегатов и деталей играем немаловажную роль, так как от качества очистки зависят: производительность труда; качество ремонта; долговечность и надежность отремонтированных машин. Для выполнения данной операции предлагается установка, состоящая из камеры с размещенной в ней платформой с механизмами вертикального и горизонтального колебаний и устройством для транспортирования агрегатов. Ванна для моющей жидкости имеет душевое устройство и подключена к нагнетательному и перекачивающему насосам. Установка работает следующим образом. Подлежащий очистке объект подается в камеру, устанавливается на кронштейны колебательной платформы и фиксируется. Затем закрываются двери камеры, и герметизируются для последующей подачи моющего раствора. Далее включаются приводы вертикальных и горизонтальных колебаний на 20-25 мин. После окончания основного этапа объект ополаскивается струйным способом в течение 5 мин. После окончания мойки открываются двери, и очищаемый объект по монорельсу подается на линию разборки.

Список литературы/ References

1. Мардарьев, С.Н. Инновации по повышению безопасности автомобильного транспорта / С.Н. Мардарьев, В.Н. Гаврилов, А.Г. Смирнов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 187-193.

2. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф., 2020. – С. 199-204.

3. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2019. – С. 186-190.

4. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. – №44. – С. 5-11.

5. Гаврилов, В.Н. Возможности применения систем MRP/ERP при планировании технологических процессов технического сервиса // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 83-88.

6. Гаврилов, В.Н. Повышение производительности технологических процессов предприятия с применением инструмента учёта нормативов штучного времени в интеграции с MRP/ERP средствами / В.Н. Гаврилов, В.А. Алексеев,

С.П. Колосов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 89-95.

7. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2011. – С. 178-180.

8. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14. – № 4-2 (56). – С. 49-53.

9. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал, 2017. – № 6. – С. 113-117.

10. Гаврилов, В.Н. Имитационное моделирование для выбора стратегии ремонта агрегата автомобиля / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 36-41.

11. Гаврилов, В.Н. Применение методов ABC- и XYZ-анализа в управлении запасами / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 41-45.

12. Андреева, А.Н. Диагностика пьезоэлектрических форсунок / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 140-142.

13. Франк, Е.Э. Расширение возможностей диагностического адаптера / Е.Э. Франк, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 175-177.

14. Андреева, А.Н. Разработка модели средства диагностирования для топливных форсунок двигателей / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2019. – С. 164-167.

15. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. – № 4. – С. 80-82.

УДК 621.43.038.2.004.67

ПРИСТАВКА К СТЕНДУ КИ-921М ДЛЯ ПОДБОРА СЕКЦИЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-22/6 ПО РАЗМЕРНЫМ ГРУППАМ

Гаврилов Д.Ю., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе предложена приставка к стенду КИ-921М для подбора насосных секций топливного насоса распределительного типа НД-22/6 по размерным группам. Приставка позволяет расширить функциональные возможности стенда для испытания топливных насосов КИ-921М.

Ключевые слова: насос топливный, насосная секция, микрометрическое устройство, дозатор.

ATTACHMENT TO THE KI-921M STAND FOR SELECTING SECTIONS OF THE ND-22/6 FUEL PUMP BY SIZE GROUPS

Gavrilov D. Yu., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper proposes an attachment to the KI-921M stand for the selection of pumping sections of the ND-22/6 distribution type fuel pump by size groups. The prefix allows you to expand the functionality of the stand for testing KI-921M fuel pumps.

Key words: fuel pump, pump section, micrometric device, dispenser.

При ремонте топливных насосов распределительного типа НД-22/6 необходимо подобрать насосные секции с одинаковыми характеристиками [1], от правильного подбора насосных секций зависит согласованность работы первой и второй насосных секций [2], [3], [4], [5]. На кафедре технического сервиса разработано и применяется приспособление для подбора насосных секций. Приспособление выполнено в виде приставки к стенду КИ-921М для регулировки топливных насосов и включается в его гидравлическую систему постоянного давления.

На фиг.1 показан общий вид приставки. Приставка на стойке 15 закрепляется на столе стенда КИ-921М. Топливо к приставке подводится через штуцер 13 из системы постоянного давления стенда, а отводится через один из штуцеров высокого давления насосной секции 12.

Испытуемая насосная секция 12 устанавливается в колодец корпуса 1 так, чтобы ее дозатор своим пазом был направлен в сторону привода, насосная секция закрепляется в этом положении винтом 3. После этого устанавливается привод дозатора 16. Один из штуцеров высокого давления насосной секции через гибкую и прозрачную полихлорвиниловую трубку соединяют с мерным сосудом стенда. Включается насос постоянного давления стенда и с помощью стеноидного дросселя увеличивают давление до открытия нагнетательного клапана насосной секции и начала истечения топлива через штуцер в мерный сосуд стенда (в этот момент торец плунжера перекрывает наполнительные окна втулки насосной секции). При этом дозатор находится в положении максимальной подачи топлива, а плунжер в нижней мертвой точке. С помощью микрометра 10 поднимают плунжер до прекращения истечения топлива через штуцер мерной трубки стенда и определяют показание микрометра.

Для настройки микрометра на начало отсчета используют эталон длиной 102,10 мм, который устанавливают в приспособлении вместо насосной секции перед началом испытаний.

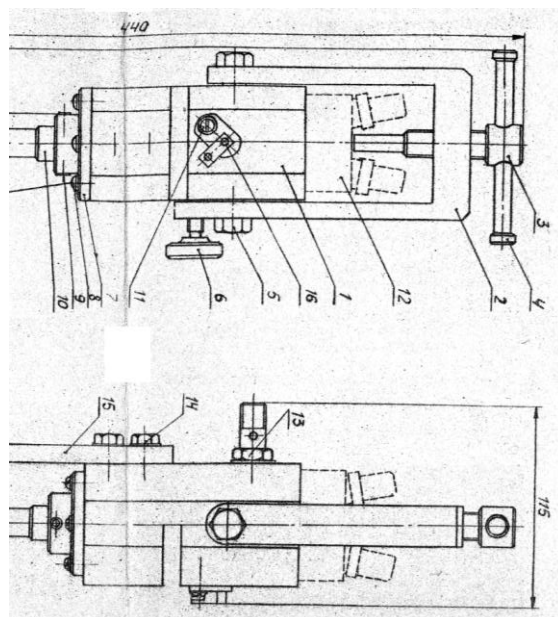


Рис.1. Общий вид приспособления приставки к стенду КИ-921М (повернуто на 90°):

1- корпус; 2 - скоба зажимная; 3 - винт; 4 - рукоятка; 5, 14 - болт; 6 - фиксатор; 7 - крышка; 8, 9 11 - винты крепежные; 10 - устройство микрометрическое; 12 - насосная секция; 13 - штуцер; 15 - стойка; 16 - привод дозатора.

После испытания и при необходимости производят перекомпоновку и маркировку насосной секции в соответствии с размерами.

Внедрение приспособления в ремонтное производство топливных насосов распределительного типа повышает качество ремонта топливной аппаратуры [6], [7], [8] и делает возможным выполнение ранее невыполнявшейся операции технологического процесса ремонта.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
3. Иванчиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельского хозяйства/Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко//Теория и практика современной аграрной науки. Сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. - С. 109-113.
4. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
5. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1159-1163.
6. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 91-95.
7. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стенда для обкатки топливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 458-463.
8. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Доброхотов Ю.Н. // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 642-646.

Горзин Н.Н., студент*Чувашский государственный аграрный университет*

Краткая аннотация: В условиях постоянного роста стоимости моторных топлив и ужесточение экологической требований к автомобилям рассмотрена возможность применения водо-топливных эмульсий в двигателях.

Ключевые слова: техническая эксплуатация, работоспособность, экологические требования, водо-топливные эмульсии.

**ON THE POSSIBILITY OF USING WATER-FUEL EMULSIONS
IN MOTOR VEHICLES****Gorzin N.N., student***Chuvash State Agricultural University*

Brief abstract: In the conditions of a constant increase in the cost of motor fuels and toughening environmental requirements for cars, the possibility of using water-fuel emulsions in engines is considered.

Key words: technical operation, operability, environmental requirements, water-fuel emulsions.

Техническая эксплуатация автомобилей на АТП налажена на ненадлежащем уровне, поэтому эффективность их применения в производственных процессах не полностью реализована. С целью поддержания работоспособности двигателя во время обслуживания выполняются определенные мероприятия по специальной его подготовке к применению [1, 2]. Также для рациональной организации и планирования технологических процессов на предприятиях технического сервиса необходимо использовать современные системы управления производством [3, 4], и методы АВС-анализа запасов [5] и способы поддержания работоспособности технических систем [6, 7]. Также среди причин сложившейся ситуации может быть несовершенство проведения технического обслуживания и ремонта систем и механизмов двигателя [8]. Поэтому поддержание и восстановление работоспособности современных двигателей с минимальными затратами труда возможно только после контроля его технического состояния, т.е. технического диагностирования [9, 10]. На основании результатов диагностирования делаются выводы о техническом состоянии основных элементов двигателя [11] и выполняют ремонтные и восстановительные работы по механообработке [12]. Считывание информации о диагностических параметрах двигателя при этом можно осуществить с помощью приборов и средств диагностирования [13, 14].

В условиях спада экономики [15] и постоянного увеличения стоимости моторных топлив и ужесточение экологической требований к двигателям повысился интерес к водо-топливным эмульсиям (ВТЭ). Использование в дизельных двигателях ВТЭ позволяет сэкономить до 3% дизтоплива при значительном улучшении его экологических характеристик. При этом для приготовления ВТЭ и введение его в дизельный двигатель разработано устройство – диспергатор (А.С. 145606). Применение ВТЭ в карбюраторных двигателях позволяет уменьшить содержание в отработавших газах вредных веществ без изменений его устойчивой работы при содержании воды в бензине до 25...30%. Также отмечается увеличение октанового числа ВТЭ на 10...12 единиц, по сравнению с низкооктановыми бензинами. Для применения ВТЭ в карбюраторных двигателях необходимо переустройство системы питания добавлением диспергатора (патент РФ 2136940).

Таким образом, путем перехода на работу двигателей с применением водотопливных эмульсий можно решить актуальные задачи энергосбережения и экологической безопасности.

Список литературы/ References

1. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2019. – С. 186-190.
2. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. – № 44. – С. 5-11.
3. Гаврилов, В.Н. Возможности применения систем MRP/ERP при планировании технологических процессов технического сервиса / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2018. – С. 83-88.
4. Гаврилов, В.Н. Повышение производительности технологических процессов предприятия с применением инструмента учёта нормативов штучного времени в интеграции с MRP/ERP средствами / В.Н. Гаврилов, В.А. Алексеев, С.П. Колосов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2018. – С. 89-95.
5. Гаврилов, В.Н. Применение методов АВС- и XYZ-анализа в управлении запасами / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2014. – С. 41-45.
6. Гаврилов, В.Н. Имитационное моделирование для выбора стратегии ремонта агрегата автомобиля / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 36-41.
7. Григорьев, Е.М. Восстановительный ремонт пьезоэлектрических форсунок системы / Е.М. Григорьев, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2017. – С. 377-379.
8. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.

9. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С.413-417.
10. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета., 2019. – Т. 14.– № 4-2 (56). – С. 49-53.
11. Андреева, А.Н. Диагностика пьезоэлектрических форсунок / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 140-142.
12. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья., 2019. – № 4. – С. 80-82.
13. Франк, Е.Э. Расширение возможностей диагностического адаптера / Е.Э. Франк, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 175-177.
14. Андреева, А.Н. Разработка модели средства диагностирования для топливных форсунок двигателей / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2019. – С. 164-167.
15. Александрова, Г.А. Повышение устойчивого развития реального сектора экономики России / Г.А. Александрова, В.А. Алексеев, В.Н. Гаврилов // В сборнике: Экономика и управление АПК региона: проблемы, анализ тенденций, перспективы развития: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 45-50.

УДК 629.1.04

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИТИЙ СОДЕРЖАЩИХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ НА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ

Евдокимов А.О., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе дается сравнение и анализ источников питания на основе лития, применяемых на электротранспорте и перспективы их дальнейшего совершенствования.

Ключевые слова: источник питания, аккумулятор, электротранспорт.

PROSPECTS FOR THE USE OF LITHIUM-CONTAINING FEED SOURCES IN ELECTRIC TRANSPORT

Evdokimov A.O., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper provides a comparison and analysis of lithium-based power sources used in electric transport and prospects for their further improvement.

Key words: power supply, accumulator, electric transport.

В условиях экономии всех видов ресурсов и повышенных экологических требований в автотранспортной отрасли необходим переход на более прогрессивные, экологичные и ресурсосберегающие технологические процессы на всех стадиях производства, начиная от выпуска продукции, оказании транспортных услуг и заканчивая техническим обслуживанием и ремонтом техники [1, 2, 3, 4, 5, 6].

В связи с этим, в настоящее время одним из направлений повышения экологической безопасности на транспорте является отказ от двигателей внутреннего сгорания и интенсивный переход на электротягу. Бурное развитие данной отрасли влечет за собой необходимость совершенствования источников питания и конструкции транспортных средств, т.к. электротранспорт требует наличия тяговых аккумуляторов повышенной емкости, позволяющих иметь запас хода, сопоставимый с транспортом, работающем на классических видах топлива [7, 8, 9].

Анализ рынка аккумуляторных батарей, применяемых на электротранспорте показал, что наибольшее распространение получили источники питания на литиевой основе. На данном этапе развития данной технологии наибольшую популярность, в виду наибольшей удельной энергии, получили литий-ионные (Li-ion) и литий-полимерные (Li-pol) аккумуляторы. Литий-полимерные (Li-pol) аккумуляторы в настоящий момент на электротранспорте практически не применяются из-за их специфического форм-фактора, делающего его менее устойчивым к механическим повреждениям и риска возгорания при эксплуатации. Используемые в промышленности Li-ion аккумуляторы по своему химическому составу могут быть с содержанием: кобальта, марганца, никеля, алюминия, оксида титана, фосфата железа. Самые распространенные из них литий-кобальтовые, литий-марганцевые и литий-никель-марганец-кобальтовые. Однако и их дальнейшее применение практически исчерпало свои возможности из-за большого количества недостатков, основными из которых являются: относительно небольшой срок службы (500-1000 циклов), значительное снижение емкости и тока отдачи при отрицательных температурах эксплуатации, подверженность деградации при нарушении условий эксплуатации, продолжительное время заряда (до 8 ч), высокая пожароопасность (воспламеняются при повреждении оболочки и контакта с кислородом воздуха), небольшие разрядные токи (до 12 А) и др. [10, 11, 12].

В связи с этим наиболее перспективными, с точки зрения применения на электротранспорте, являются литий-железо-фосфатные аккумуляторы (LiFePo4). Данный тип аккумуляторов, в сравнении с литий-кобальтовыми, литий-марганцевыми и литий-никель-марганец-кобальтовыми, обладает следующими преимуществами: больший диапазон рабочих температур (от -30 до +50 °С), больший срок службы (более 2000 циклов до 80% снижения емкости), незначительное снижение емкости при отрицательных температурах эксплуатации, низкая пожароопасность, меньшее время заряда (до 4 ч), большая устойчивость к перезаряду, менее подвержены деградации, высокие разрядные токи и большая выдаваемая мощность. Но и у них есть ряд недостатков, тормозящих их повсеместное применение, такие как: низкое номинальное напряжение (3,3 В), низкий диапазон рабочих напряжений (2...3,6 В), более низкая удельная

плотность энергии в сравнении с классическими Li-ion аккумуляторами и, как следствие, большая масса при одинаковых размерах и высокая стоимость [13, 14, 15].

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что у литий-железо-фосфатных аккумуляторов (LiFePo₄) большие перспективы применения на электротранспорте.

Список литературы/ References

1. Иванчиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельскохозяйственного производства / Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 109-113.
2. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 379-385.
3. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технология конструкционных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. – С. 91-95.
4. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стэнда для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 458-463.
5. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. – С. 642-646.
6. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 140-144.
7. Новиков, А.М. Перспективный комбинированный способ ремонта изделий / А.М. Новиков, А.В. Торшин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 368-372.
8. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 199-204.
9. Иванов, В.А. Применение альтернативных источников энергии для компенсации разряда аккумуляторных батарей / А.М. Иванов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 156-159.
10. Новиков, А.М. Термоэлектрическая система предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 211-216.
11. Кувшинов, В.В. Предпусковой подогрев картерного масла двигателей внутреннего сгорания / В.В. Кувшинов, А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 387-389.
12. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – С. 186-190.
13. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов) (Чебоксары, 5 декабря 2019 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 265-271.
14. Сабитов, М.А. Повышение эффективности термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла ДВС / М.А. Сабитов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – В 2 ч. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2021. – С. 178-181.
15. Новиков, А.М. Высоочастотная вытопка жира животного происхождения: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.20.01 / Новиков Алексей Михайлович. – Чебоксары, 2001. – 177 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ И СОПРЯЖЕНИЙ**Елюков М.Ю., студент***Чувашский государственный аграрный университет*

Краткая аннотация: Определенную сложность представляет собой определение количественных значений износа прессовых соединений без их разборки. В статье приводится анализ существующих методов определения износа и предлагается новый метод определения количественного его значения без изменения первоначального положения элементов соединения.

Ключевые слова: зона контакта, расход жидкости, контактное давление, натяг.

DETERMINATION OF QUANTITATIVE VALUES OF WEAR OF PARTS AND CONNECTIONS**Elyukov M.Yu., student***Chuvash State Agrarian University*

Brief abstract: A certain difficulty is the determination of the number of other values of the wear of press connections without disassembling them. The article analyzes the existing methods for determining wear and proposes a new method for determining its quantitative value without changing the initial position of the connection elements.

Key words: contact zone, fluid flow rate, contact division, interference.

Создание надежных и долговечных машин и механизмов невозможно без проведения соответствующих исследований, позволяющих точно оценивать влияние конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов на износостойкость узлов и отдельных деталей [1].

Износ представляет собой результат изнашивания (изменение размеров, формы, массы деталей и др.), определяемый в установленных единицах.

Существуют интегральные и дифференциальные методы оценки износа или степени повреждения изношенной детали [2], [3].

Область применения тех или иных методов определяется поставленной целью исследования, требуемой точностью и возможностью измерения износа в условиях эксплуатации без разборки (а в ряде случаев без остановки) машин, затратами времени и средств, необходимых для всего цикла подготовки и осуществления и обработки результатов измерений.

Измерение суммарного износа. Критериями оценки износа являются: изменение массы образца (детали); изменение объема образца (детали); изменение зазора в сопряжении трущихся поверхностей.

Одним из часто применяемых критериев износа деталей небольшой массы является изменение массы этих деталей, которое определяется их взвешиванием до и после испытаний.

Определение величины линейного износа по потере массы осуществляется путем вычислений, основанных на предположении, что износ происходит равномерно по поверхности трения.

Анализ содержания продуктов изнашивания в смазочном материале. Метод основан на определении концентрации продуктов износа в пробе отработанного масла, где накопились продукты изнашивания, представляющие собой металлические частицы, окислы металлов и продукты химического взаимодействия металлов с активными компонентами смазочных материалов.

Анализ проб масла на содержание железа и других составляющих производится различными методами.

Химический метод основан на определении содержания железа и других продуктов изнашивания в золе сожженной масляной пробы.

Спектральным методом определяют содержание металлических примесей в масле посредством спектрального анализа состава пламени при сжигании его пробы.

Радиометрический метод связан с измерением радиоактивности продуктов изнашивания, содержащихся в смазочном масле, накапливающихся в масляном фильтре. Радиоактивность материала деталей создается введением радиоактивных изотопов в металл при плавке или с помощью покрытия деталей слоем из радиоактивных веществ.

Активационный анализ имеет общие черты со спектральным и радиометрическим методами. Содержание продуктов изнашивания в масле определяется по их радиоактивности посредством анализа спектров гамма-излучения пробы после облучения ее дейтронами.

Измерение эксплуатационных параметров сопряжения. Этот метод наиболее часто применяется в процессе эксплуатации и предремонтной диагностики машин и механизмов. Например, износ поршневого кольца двигателя внутреннего сгорания определяется по изменению выхлопа и по повышенному расходу масла.

Метод микрометрических измерений. Критериями оценки износа при использовании метода являются изменение размеров образца (детали) и изменение профилограммы поверхности (метод профилограммирования).

Наиболее распространенным и доступным является метод микрометрических измерений, основанный на измерении одних и тех же размеров детали до и после испытания на изнашивание при помощи механических контактных или каких-либо других приборов [4], [5], [6]. По разности линейных размеров судят о величине линейного износа.

Метод искусственных баз. Критериями оценки износа в этом случае являются: изменение размеров отпечатка на поверхности (метод отпечатков); изменение размеров вырезанной на поверхности лунки (метод лунок) и изменение размеров слепков поверхности (метод слепков).

Метод заключается в том, что на поверхности детали наносят углубление строго определенной формы (в виде конуса, пирамиды и т.п.) и по уменьшению размеров углубления (отпечатка) судят об ее износе [7], [8].

Как и предыдущие методы, определение величины износа методом искусственных баз требует полной или частичной разборки испытываемого соединения.

Метод поверхностной активации. В этом случае критериями оценки износа являются изменения радиоактивности участка поверхности и изменение радиоактивности вставки (вставок) в поверхность.

Основой метода является измерение снижения радиоактивности при изнашивании исследуемой детали, в которой на заданном участке создан радиоактивный слой путем облучения участка поверхности или вставки в нее с заряженными частицами (дейтронами, протонами, альфа-частицами). Износ детали определяется по тарировочному графику путем сопоставления снижения ее радиоактивности со снижением радиоактивности образцов, активированных в одинаковых условиях с деталью.

Анализ известных методов измерения износа поверхностей трения показал, что, имея те или иные положительные стороны, они не пригодны для безразборного определения состояния неподвижного соединения с гарантированным натягом.

Для осуществления контроля триботехнических процессов в соединениях с гарантированным натягом нами разработан способ и оборудование для его осуществления.

Способ осуществляется следующим образом [9]. В середину зоны контакта соединения с гарантированным натягом по специально изготовленному каналу подается жидкость под давлением. Одновременно производят измерение расхода жидкости, просачивающейся через зону контакта, и ее давления, при котором обеспечивается зазор в пределах поля допуска посадочной поверхности, т.е. появляется стабильный слой подаваемой жидкости, преодолевающей контактное давление посадки. При этом о величине натяга в зоне контакта судят по величине давления жидкости, при котором обеспечивается стабильный слой подаваемой жидкости.

Далее, по мере наработки испытываемого узла (соединения), через определенные интервалы времени измерения повторяют, и по величине давления жидкости при заданном ее расходе судят о натяге в неподвижном соединении и, как следствие, о его износе.

Особенностью предлагаемого способа контроля является то, что его осуществление не требует разборки прессового соединения, т.е. изменения первоначального положения элементов соединения.

Предложенный способ контроля за изменением состояния неподвижного соединения с натягом может быть использован для решения широко круга триботехнических задач таких, как разработка новых антифрикционных материалов; исследование механизма разрушения поверхностных слоев в условиях фреттинг-коррозии, циклической контактной нагрузки, разработка методов снижения указанных видов изнашивания и повреждения поверхностей трения; для оценки эффективности применения новых материалов или технологических процессов обработки поверхностей контакта элементов соединения и др.

Список литературы /References

1. Хамбиков, Р.А. Износные проблемы обеспечения работоспособности машин/ Р.А. Хамбиков, Ю.В. Иванчиков, А.О. Васильев// Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. –С. 440-446.
2. Кане, М.М. Основы научных исследований в технологии машиностроения /М. М. Кане. - Москва: Высшая школа, 1987. – 231 с.
3. Иванчиков, Ю.В. Определение цветоразмерных характеристик шишек хмеля/ Ю.В. Иванчиков, А.Е. Макушев, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко, А.В. Коротков// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 502-512.
4. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов// Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. – С. 1158-1163.
5. Иванчиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. – С. 1163-1168.
6. Доброхотов, Ю.Н. Особенности определения размерных характеристик отверстий/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев, А.О. Васильев// Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. -С. 355-362.
7. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков// Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. -С. 584-594.
8. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев// рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
9. Иванчиков, Ю.В. Исследование механизма изнашивания подшипниковых посадок автотракторных трансмиссий/ Ю.В. Иванчиков, В.Я. Сковородин, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.Р. Валиев// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2020. - Т. 15. - №4 (60). - С. 71-79.

Ермаков Д.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Ресурс узлов подшипников качения отремонтированных машин намного меньше нормативного значения. Одной из причин низкого послеремонтного ресурса является несовершенство нормативно-технической документации на ведение ремонтно-восстановительных работ. В статье приводятся результаты корреляционного анализа связей конструктивных и функциональных параметров подшипниковых опор и возможные пути повышения их долговечности.

Ключевые слова: радиальный зазор, натяг, нормативно-техническая документация, ресурс

INCREASING BEARING SUPPORT DURABILITY WHEN REPAIRING MACHINES

Ermakov D.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The service life of rolling bearing units of repaired machines is much less than the standard value. One of the reasons for the low post-repair resource is the imperfection of the normative and technical documentation for the conduct of repair and restoration work. The article presents the results of a correlation analysis of the relationships between the structural and functional parameters of bearing arrangements and possible ways to increase their durability.

Key words: radial clearance, interference, normative and technical documentation, resource

В большинстве случаев отказы отремонтированных машин обусловлены снижением параметров точности узлов подшипников качения вследствие увеличения радиального зазора в самом подшипнике и нарушения плотности его посадки на вал и в корпус. [1], [2], [3].

Причиной низкого послеремонтного ресурса узлов подшипников качения во многом является несовершенство нормативно-технической документации на ведение ремонтно-восстановительных работ, допускающие назначение для валов полей допусков $h6$ и $js6$, для которых характерны не только малые натяги, но и зазоры. Для корпусных деталей в большей степени назначают посадки $H7$ и $J7$, что является одной из причин недостаточного межремонтного ресурса сопряжений подшипникового узла [4], [5], [6].

Поля допусков на размеры восстановленных шеек и отверстий в технических требованиях на капитальный ремонт назначают по аналогии с требованиями на изготовление новых.

Для выявления степени соответствия полей допусков, допустимых и предельных износов сопряжений, а также допустимых и предельных зазоров в подшипниках качения отремонтированных тракторов проведены исследования их взаимосвязи с максимальными реакциями опор, крутящими моментами, передаваемыми валами и частотами их вращения. При этом учтена твердость шеек опор, назначаемая конструкторской документацией. Информация собрана по шасси тракторов шести марок, получивших наибольшее распространение. Максимальные значения силовых факторов, воздействующих на посадочные поверхности, взяты из расчетной документации соответствующих марок тракторов [7], [8]. При обработке данных на ЭВМ ЕС-1033 выявилось следующее: назначаемые поля допусков вала под подшипники качения не имеют корреляционных связей с нагрузкой, воспринимаемой опорой и частотой вращения вала; допустимые и предельные радиальные зазоры в подшипниках, допущенных на сборку без какого-либо ремонтного воздействия, не учитывают реакции опор; отсутствует видимая связь между значениями допустимых и предельных посадок.

Результаты корреляционного анализа позволяют делать вывод о том, что при назначении границ выбракованных параметров элементов подшипникового узла разработчики технической документации на ремонт не принимают во внимание действие внешних факторов, что приводит к выбраковке большого количества подшипников качения. Поэтому стоимость замены подшипников качения в течение срока службы трактора составляет примерно 30% его стоимости. Выбровка такого количества подшипников в немалой степени способствует принципам восстановления ресурсов агрегатов тракторов при обозначенном капитальном ремонте не менее чем на 80%. Одним из способов достижения этой цели считается ранняя дефектовка большинства деталей при умеренных износах. Была создана техническая документация, действующая до сих пор, согласно которой многие детали, в том числе и подшипники качения выбраковываются задолго до истечения ресурса [9].

Из общего количества подшипников качения, выбраковываемых по действующей документации, 75% имеют предельное увеличение радиального зазора и до 21% - нарушение плотности посадки.

В целях повышения срока службы сопряжения следует увеличить наименьший предельный натяг за счет смещения поля допуска на окончательную обработку при восстановлении валов в сторону увеличения [10], [11]. Реализация повышенных натягов дает возможность повторного использования подшипников, выбракованных по причине износа посадочного места внутреннего кольца и увеличения срока службы подшипников, выбракованных по причине сверхпредельного увеличения радиального зазора, но по другим параметрам, имеющих значительный остаточный ресурс.

Список литературы/References

1. Иванчиков, Ю.В. Влияние параметров контакта на долговечность соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок)/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 1 (1). - С. 57-63.
2. Иванчиков, Ю.В. Повышение долговечности подшипниковых узлов коробок передач тракторов семейства ХТЗ/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 10-16.

3. Иванщиков, Ю.В. Исследование механизма изнашивания подшипниковых посадок автотракторных трансмиссий/ Ю.В. Иванщиков, В.Я. Сковородин, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.Р. Валиев// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2020. - Т. 15. - №4 (60). - С. 71-79.
4. Хамбиков, Р.А. Износные проблемы обеспечения работоспособности машин/ Р.А. Хамбиков, Ю.В. Иванщиков, А.О. Васильев// Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 440-446.
5. Калентичев, П.В. Исследование причин отказов узлов подшипников качения сельскохозяйственных тракторов / П.В. Калентичев, Ю.В. Иванщиков, Р.В. Андреев // Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 350-355.
6. Иванщиков, Ю.В. Определение триботехнических характеристик соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок)/ Ю.В. Иванщиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, В.Н. Гаврилов// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. - № 2 (17). - С. 82-91.
7. Иванщиков, Ю.В. Исследование функциональной связи конструктивных и рабочих параметров подшипникового узла/ Ю.В. Иванщиков, В.Я. Сковородин, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, В.А. Иванов// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 1 (12). -С. 91-98.
8. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии/ В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иванщиков, Н.Н. Пушкаренко// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. - С. 413-416.
9. Иванщиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения/ Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. - С. 407-411.
10. Павлов, А.Р. Повышение долговечности подшипниковых узлов при ремонте/ А.Р. Павлов, Ю.В. Иванщиков// Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 167-169.
11. Иванщиков, Ю.В. Метод определения износостойкости поверхностей контакта вала и кольца подшипников качения, восстановленных различными способами/ Ю.В. Иванщиков, В.Я. Сковородин// Повышение эффективности ремонта энергонасыщенных тракторов: сборник научных трудов. – Ленинград: Ленинградский сельскохозяйственный институт, 1990. –С. 4-9.

УДК 629.1-45 0-75

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА И ЗАПУСКА ДВС НА БАЗЕ LI-ION АККУМУЛЯТОРОВ

Иванов Д.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе приводится сравнительный анализ систем предпускового подогрева и запуска ДВС при использовании в их составе различных Li-ion источников питания.

Ключевые слова: аккумулятор, запуск двигателя, предпусковой подогрев.

HEATING AND START-UP SYSTEMS FOR LI-ION BATTERIES

Ivanov D.N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The work provides a comparative analysis of pre-start heating and ICE starting systems when using various Li-ion power supplies in their composition.

Key words: battery, engine starting, pre-start heating.

При эксплуатации автотракторной техники в условиях отрицательных температур окружающего воздуха для снижения негативных последствий при холодном запуске ДВС, снижения расхода топлива и уменьшения токсичных выхлопов применяются системы предпускового подогрева картерного масла с целью обеспечения приемлемых условий смазки пар трения и уменьшения износа деталей двигателя [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Предложенные системы и устройства предпускового подогрева картерного масла и запуска ДВС для надёжной их эксплуатации в условиях отрицательных температур окружающего воздуха требуют наличия в своем составе аккумуляторных батарей большей ёмкости, с возможностью кратковременной отдачи больших токов. Как известно, наиболее этим условиям удовлетворяют Li-ion источники питания. Однако, распространённые в настоящий момент литий-кобальтовые, литий-марганцовые и литий-никель-марганец-кобальтовые аккумуляторы обладают рядом существенных недостатков, осложняющих их применение в системах, эксплуатируемых в выше перечисленных условиях, а именно: значительное снижение ёмкости и тока отдачи при отрицательных температурах эксплуатации, небольшие разрядные токи, подверженность деградации при нарушении условий эксплуатации, высокая пожароопасность и др. [7, 8, 9, 10, 11, 12].

В связи с этим наметилась тенденция перехода от классических Li-ion к литий-железо-фосфатным (LiFePo₄) аккумуляторам, так как они обладают лучшими характеристиками в сравнении с классическими Li-ion источниками питания, в том числе имеют высокие разрядные токи и большую выдаваемую мощность, широкий диапазон рабочих температур (от -30 до +50 °C), незначительное снижение емкости при отрицательных температурах эксплуатации и др.

Для использования в качестве источника питания в таких системах обычно используется блок из необходимого количества Li-ion аккумуляторов подключенных через bms платы защиты и балансировки. При этом наиболее распространенными являются Li-ion аккумуляторы в формфакторах 18650, 26650 и 32700 [13, 14, 15].

Проведенный предварительный анализ свойств различных Li-ion аккумуляторов на предмет их использования в качестве источников питания в системах предпускового подогрева и запуска ДВС показывает, что наиболее подходящими и более перспективными для этих целей являются LiFePo₄ аккумуляторы формфакторов 26650 и 32700.

Список литературы/ References

1. Иванщиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельскохозяйственного производства / Ю.В. Иванщиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 109-113.
2. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 379-385.
3. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванщиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технология конструктивных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. – С. 91-95.
4. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стенда для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванщиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 458-463.
5. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванщиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. – С. 642-646.
6. Новиков, А.М. Перспективный комбинированный способ ремонта изделий / А.М. Новиков, А.В. Торшин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 368-372.
7. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техноферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 199-204.
8. Иванов, А.М. Применение альтернативных источников энергии для компенсации разряда аккумуляторных батарей / А.М. Иванов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 156-159.
9. Новиков, А.М. Термоэлектрическая система предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 211-216.
10. Кувшинов, В.В. Предпусковой подогрев картерного масла двигателей внутреннего сгорания / В.В. Кувшинов, А.М. Новиков, Ю.В. Иванщиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 387-389.
11. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 140-144.
12. Патент № 2532084 Российская Федерация, МПК F02M65/00. Устройство для обкатки топливотпрыскивающего насоса: № 2013112987/06: заявл. 22.03.2013: опубл. 27.10.2014 / Ю.В. Иванщиков, В.Г. Лебедев, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 9 с.
13. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – С. 186-190.
14. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф.,

посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов) (Чебоксары, 5 декабря 2019 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. - С. 265-271.

15. Сабитов, М.А. Повышение эффективности термoeлектрической системы предпускового подогрева картерного масла ДВС / М.А. Сабитов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - В 2 Ч. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2021. - С. 178-181.

УДК 631.35

АГРЕГАТ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

Иванов И.З., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены вопросы совершенствования технологии предуборочного удаления ботвы раннего картофеля. Предлагается конструкция устройства для одновременного удаления ботвы путем дробления в процессе уборки картофелекопателями.

Ключевые слова: ранний картофель, удаления ботвы, уборка.

IMPROVING THE DESIGN OF DOUBLE-ROW POTATO DIGGERS.

Ivanov I. Z., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The issues of improving the technology of pre-harvest removal of early potato tops are considered. The design of a device for simultaneous removal of tops by crushing during harvesting by potato diggers is proposed.

Key words: early potatoes, removal of tops, cleaning.

Для уменьшения зависимости от импортных поставок в весенне-летний период очень важно совершенствовать технологию производства раннего картофеля [1], [2], [3], [4], [5]. По мнению многих ученых посадочное проращивание семенного материала позволяет получить сверхранний урожай и сократить объем поставок зарубежного картофеля [6], [7], [8], [9], [10].

Уборку раннего урожая приступают, не дожидаясь полного созревания клубней, при достижении рентабельной товарности картофеля. Так как, именно таким путем можно реализовать картофель по более высокой цене. Производители вынуждены убирать картофель при зеленой надземной массе способной накапливать урожай. Когда каждый последующий день роста и развития картофеля может дать существенный прирост урожая. В таких условиях, предварительное удаление ботвы может привести к существенному снижению урожайности. При возделывании раннего картофеля, технология посадки и сроки удаления ботвы имеют особое значение [11], [12], [13]. Именно поэтому, наиболее эффективным решением является одновременное удаление ботвы путем дробления в процессе уборки картофелекопателями для создания более благоприятных условий для развития растений и выполнения технологических операций в оптимальные сроки [14], [15].

Основной целью нашей работы является разработка конструкции ротационного ботвоизмельчителя картофеля с вертикальной осью вращения с тросовым гибким элементом. Устройство состоит из рамы с возможностью изменения ширины колеи и высоты среза ботвы. Рама навешивается на универсальную переднюю навеску трактора. На раму установлен редуктор с гидромотором. На нижнем конце вертикального вала редуктора жестко закреплен диск, на котором под прямым углом друг к другу зафиксированы четыре гибких рабочих элемента, выполненные из высокопрочного эластичного материала. Гидромоторы получают привод от штатного насоса мобильной машины через гибкие шланги, которые передают вращательное движение на вертикальные валы с режущими рабочими элементами, получающими вращение в горизонтальной плоскости. Все функции задней навески сохраняются в полном объеме. Таким образом, обеспечивается одновременное удаление ботвы в процессе работы картофелекопателя

В процессе удаления ботвы гибкие рабочие элементы под действием сил инерции растягиваются, занимают рабочее положение и наносят удар по стеблю растения. Указанные элементы совершают одновременно вращательное и сложное поступательное движение по циклоиде. При этом величина продольной подачи гибкого рабочего элемента при удалении ботвы картофеля увеличивается путем изменения скорости поступательного движения.

Рассматриваемый агрегат может работать на посадках картофеля с различной шириной междурядий, и значительно уменьшить повреждение клубней в верхнем горизонте гребня. Применение технологии удаления ботвы раннего картофеля в процессе выкапывания позволяет увеличить производительность и снизить затраты труда. Создает условия для наибольшей возможности использования потенциала для накопления урожая.

Список литературы/ References

1. Бызов, В.А. Особенности технологии возделывания картофеля для переработки/ В.А. Бызов, А.В. Семенов / Картофель и овощи, 2008. – № 7. – С. 7-8.
2. Гаврилов, В.Н. Как сократить затраты при производстве картофеля / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов // Картофель и овощи. – 2006. – № 2. – С. 22.
3. Kalimullin M. Improvement of potato cultivation technology / M. Kalimullin, R. Abdrakhmanov, R. Andreev etc // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. S. 012017.
4. Семенов, А.В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона: дис.... канд. с.-х. наук / А.В. Семенов – Москва : ВНИИКС, 2004
5. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного

комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 389-392.

6. Семенов, А.В. Изучение технологических приемов возделывания картофеля для промышленной переработки / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 199 - 203.

7. Семенов, А.В. Новый способ проращивания клубней раннего картофеля / А. В. Семенов, В. Н. Гаврилов // Картофель и овощи, 2017. – № 6. – С.35-37.

8. Семенов, А.В. Особенности проращивания клубней раннего картофеля / А.В. Семенов, А.Г. Ложкин // Актуальные проблемы развития овощеводства и картофелеводства: сборник научных трудов Региональной научно-практической конференции. – Махачкала: ФГБНУ Дагестанский НИИ сельского хозяйства им. Ф. Г. Кисриева, 2017. – С. 128-130.

9. Семенов, А.В. Эффективность проращивания семенных клубней при возделывании раннего картофеля / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 22-26.

10. Патент 2624960 Российская Федерация, МПК A01C1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля: № 2624960: заявл. 29.03.2016: опубл. 11.07.2017 / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов. – 6 с.

11. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 244-249.

12. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 2 (9). - С. 74-80.

13. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018, С. 455-460.

14. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков [и др.]. // Вестник Казанского ГАУ, 2020. - № 3 (59). - С. 64-70.

15. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471-474.

УДК 629.1-45 0-75

ЗАРЯДНОЕ ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВАРИЙНОГО ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Илларионов С.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложено универсальное зарядное пусковое устройство на базе Li-ion аккумулятора с платой контроля, обеспечивающее подзарядку штатной аккумуляторной батареи транспортного средства, аварийный запуск и при необходимости предпусковой подогрев двигателя внутреннего сгорания при его эксплуатации в условиях отрицательно низких температур окружающего воздуха.

Ключевые слова: аккумуляторная батарея, запуск двигателя, моторное масло, предпусковой подогрев.

VEHICLE ENGINE EMERGENCY STARTING CHARGER

Illarionov S.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Invention proposes universal charging starting device based on Li-ion accumulator with control board providing charging of standard accumulator battery of vehicle, emergency starting and, if necessary, pre-starting heating of internal combustion engine during its operation in conditions of negative low ambient air temperatures.

Key words: battery, engine starting, motor oil, pre-start heating.

В холодный период года при низких отрицательных температурах окружающего воздуха запуск двигателя автомобиля может осложняться или быть невозможным из-за часто встречающейся проблемы – разряда аккумуляторной батареи автомобиля. Кроме того, холодный запуск двигателя сопровождается повышенным износом трущихся поверхностей сопряжений ввиду увеличения вязкости моторного масла в картере двигателя из-за снижения температуры окружающего воздуха [1, 2].

Оптимальным решением данной проблемы является использование в таких условиях при запуске двигателя автомобиля пуско-зарядных устройств, обеспечивающих предпусковой подогрев двигателя и при необходимости его аварийный запуск. Предпусковой подогрев двигателя обеспечивает нагрев картерного масла до приемлемой вязкости, что в свою очередь улучшает условия смазывания и прирабатываемости сопряжений, а также приводит к снижению расхода топлива при запуске двигателя [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

В настоящее время для запуска двигателя автомобиля применяется четыре разновидности пуско-зарядных устройств: импульсные, трансформаторные, аккумуляторные (бустеры), конденсаторные. Наиболее перспективными из них являются аккумуляторные зарядные пусковые устройства для аварийного запуска двигателя автомобиля, так как обеспечивают возможность подзарядки аккумуляторной батареи автомобиля, необходимые пусковые токи и возможность

прямого запуска двигателя без АКБ автомобиля, а также имеют компактные размеры. Устройства данной группы представлены двумя вариантами исполнения. Первый вариант представляет собой устройства для подзарядки аккумуляторной батареи автомобиля через прикуриватель автомобиля, например, «StartGenie». Такие устройства не позволяют осуществлять полноценный запуск двигателя, а лишь подзаряжают АКБ автомобиля. Вторая группа – это зарядные пусковые устройства (Jump Starter) на базе Li-pol аккумулятора большой емкости. Недостатком серийно выпускаемых устройств данной группы является их высокая стоимость и использование дополнительных функций, например, возможность применения их в качестве зарядного устройства для бытовой электроники, что усложняет конструкцию устройства и еще больше удорожает его стоимость [11, 12, 13, 14].

Нами предлагается универсальное зарядное пусковое устройство без дополнительных функций на базе Li-pol аккумулятора с платой контроля, обеспечивающей его защиту от перезаряда, глубокого разряда, перегрузки по току и защиту от короткого замыкания, что позволит упростить и удешевить конструкцию устройства. Предлагаемое устройство возможно использовать напрямую для подзарядки АКБ, а также для аварийного запуска и предпускового подогрева двигателя автомобиля, что в конечном итоге должно привести к сокращению расход топлива и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду [15, 16].

Список литературы/ References

1. Иванов, А.М. Применение альтернативных источников энергии для компенсации разряда аккумуляторных батарей / А.М. Иванов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 156-159.
2. Кувшинов, В.В. Предпусковой подогрев картерного масла двигателей внутреннего сгорания / В.В. Кувшинов, А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 387-389.
3. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотопливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. - С. 642-646.
4. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стэнда для обкатки топливотопливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 458-463.
5. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технология конструкционных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. - С. 91-95.
6. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливоподающей системы / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 61-66.
7. Новиков, А.М. Высокочастотная вытопка жира животного происхождения: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.20.01 / Новиков Алексей Михайлович. – Чебоксары, 2001. - 177 с.
8. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.
9. Иванов В.А., Гаврилов В.Н., Новиков А.М., Семенов А.В. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
10. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 385-389.
11. Новиков, А.М. Термоэлектрическая система предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 211-216.
12. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 186-190.
13. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов) (Чебоксары, 5 декабря 2019 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. - С. 265-271.

14. Сабитов, М.А. Повышение эффективности термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла ДВС / М.А. Сабитов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - В 2 Ч. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2021. - С. 178-181.

15. Иванчиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельскохозяйственного производства / Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. - Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. - С. 109-113.

16. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 379-385.

УДК 621.9

ВИБРОАБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Ильин Д.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье представлены основные сведения о виброабразивной обработке деталей машин и об особенностях этого процесса. Определены цели и задачи исследований. Описана методика экспериментальных исследований влияния амплитуды и частоты колебаний на съем металла и качество поверхности. Установлена взаимосвязь таких параметров, как амплитуда колебаний абразива и интенсивность съема материала в процессе механической обработки.

Ключевые слова: машиностроение, абразивная обработка, технологический процесс.

IMPROVING THE PROCESS OF SHARPENING THE CUTTING TOOL

Ilyin D.N. student

Chuvash State Agricultural Academy

Brief abstract: The article presents the basic information about the vibration-abrasive processing of machine parts and about the features of this process. The goals and objectives of the research are defined. The method of experimental studies of the influence of the amplitude and frequency of vibrations on the removal of metal and the quality of the surface is described. The interrelation of such parameters as the amplitude of abrasive vibrations and the intensity of material removal during mechanical processing is established.

Key words: mechanical engineering, abrasive processing, technological process.

Повышение энергоэффективности технологических процессов механической обработки является важной задачей [1], [2], [3], [4]. Основными направлениями совершенствования технологических процессов являются применение комбинированных методов обработки предотвращающих появление температурных деформаций деталей, а также улучшающих качество обработанной поверхности [5], [6], [7], [8].

Наиболее эффективным способом увеличения эффективности технологических процессов является применение вибрационной обработки с использованием абразивных элементов различных форм и размеров. При этом стабилизируются динамические и тепловые процессы, что приводит к уменьшению вероятности нежелательных изменений в поверхностном слое деталей.

Виброабразивное шлифование является одновременно простым и сложным процессом обработки деталей. Простота процесса состоит в относительной несложности технического его осуществления. В отсутствие потребности различных дополнительных устройств и точной установки детали. В то же время не требуется высокой квалификации рабочего персонала. Сложность этого процесса состоит в многообразии влияющих на него факторов. Съем металла и качество обрабатываемой поверхности зависит от амплитуды и частоты колебаний, от материала, зернистости, от твердости обрабатываемого материала, продолжительности обработки, объема загрузки контейнера, вида процесса и т.д.

В настоящее время проведено достаточно много исследований [9], [10], [11] по оценке влияния тех или иных технологических факторов на процесс абразивной обработки. Однако сложная взаимосвязь факторов возникающих при виброабразивной обработке, оставляет актуальным проведение исследований направленных по изучению данного процесса.

Виброабразивная обработка представляет большой практический интерес для ремонтного производства. В процессе восстановления возникает необходимость снижения тепловых процессов. Виброабразивная обработка позволяет сохранить физико-механические свойства поверхностного слоя материала, и увеличить срок службы в целом машины. Использование остаточного ресурса, носит весьма актуальный характер [12], [13], [14], [15].

С целью определения режима обработки и характеристики абразивного материала, на процессы, протекающие в поверхностном слое обрабатываемой детали, изменялись размеры, твердость абразивных материалов и амплитуда их колебаний. Частота колебаний изменялась в интервале от 680 до 3000 кол/мин. Обработке подвергались образцы из стали 25,45 и У8. Использовались среднемягкие и твердые круги средней структуры на керамической связке из нормального электрокорунда. В качестве охлаждающей жидкости применялась смесь воды с кальцинированной содой. Исследования шероховатости выполнялись на профилографе-профилометре.

Анализ экспериментальных данных показывает наличие определенной зависимости производительности и качества обработки, как от амплитуды колебаний, так и размера зерен абразивного материала. При увеличении амплитуды колебаний съем металла возрастает и зависит от вида и свойств обрабатываемого материала.

Результаты исследований позволяют определить влияние изученных факторов на формирование качества поверхности. Так, увеличение зернистости круга способствует к уменьшению дефектов механического характера, которые даже при незначительных величинах существенно снижают качество в процессе обработки. Данная зависимость сохраняется при всех исследуемых амплитудах колебания.

При изменении частоты колебаний с 1000 кол/мин до 2000 кол/мин съем металла увеличивается по линейному закону. Дальнейшее увеличение частоты колебаний не способствует повышению производительности. Таким образом, амплитуда колебания влияет на интенсивность съема металла лишь до определенного критического значения, выше которого производительность увеличивается не существенно.

Результаты исследований можно использовать при совершенствовании существующих технологических процессов в машиностроении и ремонтном производстве.

Список литературы/ References

1. Семенов, А.В. Технологическая практика в мастерских: учебное пособие / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов. - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. - 130с.
2. Семенов, А.В. Применение информационных технологий при проектировании технологических процессов механической обработки в машиностроении / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 240 - 243.
3. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов/ А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2011. - С. 178 - 180.
4. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.]. // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - №44. - С. 5-11.
5. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-248.
6. Павлов, В.А. Прогрессивные способы заточки режущего инструмента / В.А. Павлов, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 170-171.
7. Семенов, А.В. Направленное формирование свойств поверхностей деталей маши / А.В. Семенов, А.М. Алексеев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2014. - С. 123 - 126.
8. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.]. // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. - №4. - С.80-82.
9. Патент 2684668 С1 Российская Федерация, МПК В23Н, В21К. Устройство для заточки спиральных сверл: № 2018106781: заявл. 22.02.2018; опубл. 11.04.2019 / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. - 11 с.
10. Maksimov, I. I. The formation of directed properties of the cutting edges of spiral boring bits in the course of sharpening / I. I. Maksimov, A. V. Semenov, A. M. Novikov etc // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. - С. 96 - 98.
11. Семенов, А.В. Совершенствование процесса заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. - С. 167-173.
12. Тукмаков, М.В. Повышение стойкости режущего инструмента / М.В. Тукмаков, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. - С. 251 - 253.
13. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 211-216.
14. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.]. // Международный технико-экономический журнал, 2017. - №6. - С.113-117.
15. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2020. -Т.14, № 4-2 (56). - С. 49 -53.

УДК 620.179

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФОРСУНОК

Кан А.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: На основе анализа проблем поддержания работоспособности и диагностирования технического состояния топливных систем двигателя предложено устройство для контроля параметров электромагнитных форсунок.

Ключевые слова: техническая эксплуатация, поддержание работоспособности, диагностирование и контроль параметров.

DEVICE FOR CONTROL OF ELECTROMAGNETIC INJECTORS PARAMETERS

Brief abstract: On the basis of analysis of problems of maintenance of serviceability and diagnostics of technical condition of engine fuel systems, a device for control of electromagnetic nozzles parameters is proposed.

Key words: technical operation, serviceability maintenance, diagnostics and parameters monitoring.

Техническая эксплуатация современной техники в аграрных предприятиях налажена на ненадлежащем уровне, поэтому эффективность их применения [1] в производственных процессах не полностью реализована. С целью рациональной организации и планирования технологических процессов на предприятиях технического сервиса необходимо использовать современные системы управления производством [2, 3], и методы ABC-анализа запасов [4] и способы поддержания работоспособности технических систем [5, 6]. Также среди причин сложившейся ситуации может быть несовершенство проведения технического обслуживания и ремонта топливной системы силовых агрегатов [6, 7]. Поэтому поддержание и восстановление работоспособности основных элементов топливных систем «Common Rail» современных двигателей с минимальными затратами труда возможно только после контроля его технического состояния, т.е. технического диагностирования [8, 9]. На основании результатов диагностирования делаются выводы о техническом состоянии элементов системы [9, 10]. Считывание информации о диагностических параметрах элементов системы при этом можно осуществить с помощью приборов и средств диагностирования [11, 12].

При предремонтном диагностировании снятых с двигателя форсунок контроль параметров функционирования осуществляется по гидроплотности [13, 14]. Расход топлива через форсунку при таких испытаниях замеряется за определенное количество срабатывания с помощью измерительных устройств в виде мерных стаканов или электронных устройств.

В предлагаемом устройстве для контроля форсунок [15] применяются емкостные измерители расхода и герметичности, которые позволяют наиболее эффективно использовать для измерений микропроцессорную систему и увеличить производительность контроля. При этом более жесткие требования по герметичности форсунок удовлетворяются за счет испытанием газом под давлением. Для измерения расхода топлива испытываемая форсунка заполняется топливом и под давлением газа часть топлива вытесняется из нее, что будет соответствовать частоте. Подавая на катушку форсунки заданное число импульсов, определяется средний объем топлива за цикл. Расход за одно срабатывание форсунки определяется делением вытесненного объема на количество импульсов.

Список литературы/ References

1. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. – № 44. – С. 5-11.
2. Гаврилов, В.Н. Возможности применения систем MRP/ERP при планировании технологических процессов технического сервиса / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2018. – С. 83-88.
3. Гаврилов, В.Н. Повышение производительности технологических процессов предприятия с применением инструмента учёта нормативов штучного времени в интеграции с MRP/ERP средствами / В.Н. Гаврилов, В.А. Алексеев, С.П. Колосов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2018. – С. 89-95.
4. Гаврилов, В.Н. Применение методов ABC- и XYZ-анализа в управлении запасами / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2014. – С. 41-45.
5. Гаврилов, В.Н. Имитационное моделирование для выбора стратегии ремонта агрегата автомобиля / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 36-41.
6. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2019. – С. 104-108.
7. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
8. Григорьев, Е.М. Восстановительный ремонт пьезоэлектрических форсунок системы / Е.М. Григорьев, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2017. – С. 377-379.
9. Андреева, А.Н. Диагностика пьезоэлектрических форсунок / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 140-142.
10. Иванов, В. А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С.413-417.
11. Франк, Е.Э. Расширение возможностей диагностического адаптера / Е.Э. Франк, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С.175-177.
12. Андреева, А.Н. Разработка модели средства диагностирования для топливных форсунок двигателей / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2019. – С. 164-167.
13. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2017. – С. 385-389.

14 Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14. – № 4-2 (56). – С. 49-53.

15. Патент 2103540 РФ, МКИ F02M 65/00 C1. Стенд для контроля параметров электромагнитных форсунок / Макарычев Ю.М. и др.

УДК 621.436

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ПРОЛИВКОЙ ЗОНЫ ИЗНОСА

Кириллов Д.В., магистр

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Проверка технического состояния плунжерных пар является обязательной операцией технологического процесса комплектования топливных насосов высокого давления не только при изготовлении новых изделий, но и при ремонте бывших в эксплуатации. В связи с этим в статье рассматривается способ определения технического состояния плунжерных пар проливкой зоны износа. Приводятся результаты исследования способа, подтверждающих его адекватность.

Ключевые слова: гидроплотность, экспериментальная установка, дозирующая кромка.

DETERMINATION OF TECHNICAL CONDITION OF PLUNGER COUPLES BY PUSHING A WEAR ZONE

Kirillov D.V., undergraduate

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Checking the technical condition of plunger pairs is a mandatory operation of the technological process of completing high-pressure fuel pumps not only in the manufacture of new products, but also in the repair of used ones. In this regard, the article discusses a method for determining the technical state of plunger pairs by casting a wear zone. The results of the study of the method, confirming its adequacy, are presented.

Key words: hydraulic tightness, experimental setup, metering edge.

Износ деталей плунжерных пар исчисляют в микрометрах. В ремонтных мастерских его оценивают относительным способом – потерей гидравлической плотности, т.е. временем падения давления жидкости под определенным давлением через соединения. Но условия испытания пар методом гидроплотности не соответствует характеру работы их в насосе. Уже при незначительных износах плунжерной пары гидроплотность ее резко снижается, тогда как работоспособность, или возможность подачи топлива при установленном давлении сохраняется [1], [2], [3].

Нами предлагается способ диагностирования плунжерных пар проливкой зоны износа. Количественная оценка и прогнозирование состояния плунжерной пары при диагностике по способу осуществляется по перемещению плунжера над дополнительными окнами втулки при изменении давления проливки с одновременным сохранением расхода топлива через прецизионную щель [4].

Такой способ диагностики выгодно отличается от других известных способов тем, что при нем не требуется сложной технологической оснастки, а результаты не зависят от установки активного хода плунжера. Способ можно применять для безразборной диагностики, при этом положение плунжера относительно дополнительных окон изменяют поворотом кулачкового вала насоса. Способ дает сопоставимые результаты при разборной и безразборной диагностике [5], [6].

Практическая реализация способа требует обоснования режимов проливки плунжерной пары, схемы подачи и измерения расхода топлива через зоны износа. В связи с этим определены задачи экспериментального исследования: 1) изучить влияние давления проливки на предлагаемый параметр технического состояния плунжерной пары, 2) установить предел изменения давления проливки, достаточный для достоверного выявления состояния плунжерной пары, 3) сравнить эффективность некоторых схем проливки плунжерной пары.

В качестве объекта исследования была выбрана плунжерная пара золотникового топливного насоса дизеля ЯМЗ-236. Из ремонтного фонда с соблюдением условий независимости и репрезентативности первоначально были отобраны 115 плунжерных пар, которые затем опрессованы для определения гидравлической плотности при расчетном значении активного хода плунжера 1,41 и 1,97 мм. Гидравлическая плотность плунжерных пар находилась в пределах 0,2...11,3 и 0,2...40,3 с соответственно.

Экспериментальная установка (см. рис.) собрана на базе стенда КИ-921М и обеспечивает проливку зон износа плунжерной пары по двум схемам: «а» - с визуальным определением перекрытия плунжером 1 дополнительного окна 6 втулки 2 и «б» - с определением перекрытия дополнительного окна по заданному расходу топлива (вязкость 4,2...4,8сСт). Перемещение плунжера 1 осуществлялось с помощью микрометрического винта 3 с ценой деления 0,01мм. Топливо к зонам износа подавалось от источника высокого давления 4 с регулятором 5, а давление измерялось по манометру [7].

Отличие схемы «б» от схемы «а» состоит в том, что подача топлива осуществляется через расходомер непрерывного действия, представляющий собой жиклер 7, включенный в систему питания между двумя манометрами M_1 и M_2 . С помощью регулятора 5 и винта 3 на жиклере поддерживается постоянный перепад давления $\Delta P=2,0$ МПа, что обеспечивает истечение через него к зонам износа постоянного объема топлива.

В качестве источника постоянного давления использовался шестисекционный топливный насос дизеля ЯМЗ-236, секции которого одновременно подавали в топливо в испытываемую плунжерную пару через коллектор и аккумулятор. Регулировка давления выполнялась перестановкой рейки насоса. Кроме того, в систему подачи топлива был включен перепускной клапан, поддерживающий давление на заданном уровне. Подобное устройство необходимо для создания у зон износа высокого давления до 5...10МПа, предусмотренного задачами исследования. Топливо подводилось к

зонам износа через надплунжерную полость, поскольку при таких значительных давлениях проливки подача топлива сразу к наполнительному и отсечному окнам вызвала заклинивание плунжера во втулке.

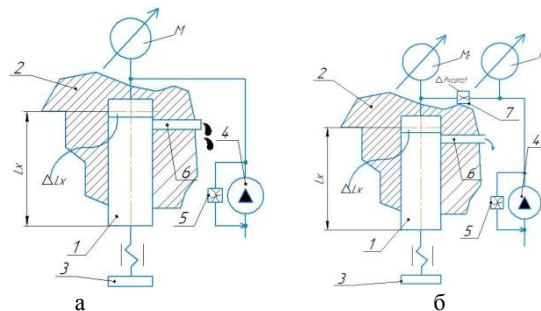


Рис. Принципиальная схема устройства

Испытуемая плунжерная пара устанавливалась в корпусе устройств, и через штуцер подавалось в надплунжерную полость топливо под определенным давлением, после чего перемещением плунжера перекрывалось наполнительное окно втулки. Плунжер всегда устанавливался своей дозирующей кромкой относительно отсечного окна втулки в одном и том же положении, определяемом по совпадению риски на его хвостовике со шпоночной канавкой на втулке.

Таким образом, выполненное экспериментальное исследование нового способа диагностики показывает, что в технические требования на диагностику можно включить порог изменения давления проливки равный 2,0 МПа. Рассмотренные способы проливки зон износа и фиксирования плунжера относительно наполнительных окон втулки дают значительно различающиеся оценки положения плунжера у наполнительных окон. Более стабильные результаты получаются при фиксировании положения плунжера по принципу прокачки через зоны износа наперед заданного постоянного объема топлива. Однако этот способ нуждается в дальнейшем совершенствовании за счет автоматизации регулировки давления в надплунжерном пространстве в зависимости от перемещения плунжера и применения специализированного источника постоянного давления топлива с малой производительностью. Стабильность способа может быть повышена за счет применения расходомера с другими характеристиками. Способ диагностики, основанный на визуальном наблюдении за истечением топлива через зоны износа, более прост в эксплуатации, но применим в основном только для предварительной оценки новых плунжерных пар.

Список литературы /References

1. Доброхотов, Ю.Н. Повышение точности регулирования производительности насосных секций топливного насоса распределительного типа/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, А.О. Васильев// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - №1 (52). - С. 77-82.
2. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев// Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С.121-126.
3. Иванчиков, Ю.В. Особенности изнашивания узла нагнетательного клапана топливного насоса высокого давления /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, А.О. Васильев, Р.В. Андреев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - №1 (8). – С.103-108.
4. Доброхотов, Ю.Н. Оценка технического состояния плунжерной пары топливного насоса распределительного типа/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.О. Васильев// Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С.40-47.
5. Доброхотов, Ю.Н. Мертвый ход плунжера как диагностический параметр топливных насосов распределительного типа/ Доброхотов Ю.Н., Иванчиков Ю.В., Васильев А.О., Андреев Р.В.// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2017. - Т.12. - №4(46). – С. 78-82.
6. Доброхотов, Ю.Н. Безразборное определение технического состояния механизма привода плунжера топливных насосов распределительного типа/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев, А.О. Васильев// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг.): в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. - С.218-224.
7. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков// Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С.584-594.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ НД-22/6 НА СТЕНДЕ КИ-921М

Козлов М.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе приведена конструкция приспособления к стенду КИ-921М для регулировки топливной аппаратуры НД-22/6. Приспособление представляет кронштейн, который устанавливается на стенд КИ-921М. На кронштейн, в свою очередь устанавливается испытуемый топливный насос НД-22/6. Такой подход позволяет повысить удобство регулирования и снизить трудоемкость.

Ключевые слова: насос топливный, форсунка, момент начала подачи топлива, фланец установочный.

DEVICE FOR ADJUSTING THE FUEL EQUIPMENT ND-22/6 ON THE STAND KI-921M

Kozlov M. V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper presents the design of the device for the KI-921M stand for adjusting the ND-22/6 fuel equipment. The device is a bracket that is installed on the KI-921M stand. The tested fuel pump ND-22/6 is installed on the bracket, in turn. This approach makes it possible to increase the convenience of regulation and reduce labor intensity.

Key words: fuel pump, nozzle, fuel supply start time, installation flange.

Топливная аппаратура НД-22/6 не имеет устройства для изменения угла начала подачи топлива каждым отдельным штуцером насосной секции относительно нижней мертвой точки (НМТ) плунжера [1]. Момент начала подачи может быть изменен только одновременно по всем штуцерам данной насосной секции поворотом корпуса насоса в установочном фланце [3], [4], [5]. В свою очередь, установочный фланец может быть повернут только на 11 - 13° при установке на двигатель. Поэтому очень важно устанавливать момент начала подачи топлива относительно НМТ плунжера при регулировке насоса в условиях ремонтного производства [6], [7], [8].

Регулировку топливного насоса НД-22/6 необходимо выполнять с форсунками ФД-22 на специальном стенде КИ-921М. Для чего разработан установочный кронштейн (рис.1) и стаканы (рис.2). Кронштейн устанавливается на столе стенда, а стаканы (Рис.2), предназначенные для форсунки ФД-22, устанавливаются вместо серийных стаканов стенда. Такая замена не требует больших затрат времени.

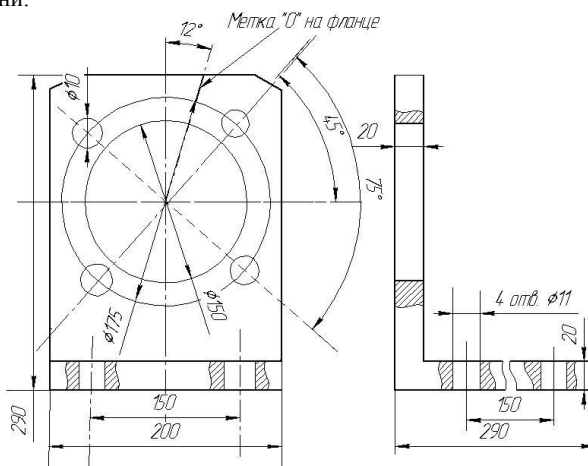


Рис.1. Кронштейн установочный

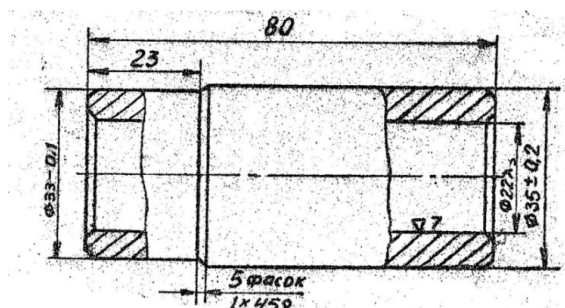


Рис.2. Стакан форсунки

При испытаниях насос закрепляют на кронштейне (Рис.1), закрепленном на столе стенда так, чтобы риска на установочном фланце насоса совпала с соответствующей риской на кронштейне. Одновременно необходимо проследить, чтобы заводские риски на установочном фланце и приливе корпуса насоса совпадали. В таком положении после соединения насоса с приводным валом стенда мысленная вертикальная плоскость будет проходить через "нуль" подвижного диска стенда и осевую линию шпоночного паза кулачкового вала насоса, то есть, НМТ плунжера первого штуцера совпадает по углу с "нулем" подвижного диска стенда. Такое положение следует считать исходным.

Начало подачи топлива первым штуцером первой насосной секции проверяют с помощью моментоскопа или стробоскопа стэнда. При использовании моментоскопа угол начала подачи должен быть 37 ± 1^0 (по подвижному диску стэнда - 323 ± 1^0). Чередуя начало подачи топлива через другие штуцеры насоса - 45^0 , 120^0 , 165^0 , 240^0 , 285^0 . Углы начала подачи топлива по стробоскопу стэнда следует определять для каждого стэнда конкретно с использованием эталонного насоса, эталонных топливопроводов высокого давления и форсунок.

Предлагаемые приспособления кронштейн и стакан позволяют использовать для регулировки распределительных топливных насосов НД-22/6 уже имеющийся стэнд КИ-921М, что позволяет расширить его функциональные возможности, увеличивает коэффициент его загрузки и повысить качество ремонта топливной аппаратуры. Кроме того, позволяет экономить дизельное топливо автотракторными двигателями в эксплуатации в пределах 1 - 3%, сократить затраты оперативного времени на 50-60%.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
3. Иванчиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельского хозяйства/Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко//Теория и практика современной аграрной науки. Сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. - С. 109-113.
4. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
5. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1159-1163.
6. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 91-95.
7. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стэнда для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 458-463.
8. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Доброхотов Ю.Н. // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 642-646.

УДК 621.436.038

СПОСОБ ОБКАТКИ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Кондратьев С.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложен способ обкатки топливного насоса высокого давления в широком диапазоне скоростей, заключающийся в использовании в качестве механизма привода карданного шарнира неравных угловых скоростей, обеспечивающего оптимальный процесс приработки трущихся поверхностей сопряжений.

Ключевые слова: топливный насос высокого давления, обкатка, приработка.

HIGH-PRESSURE FUEL PUMP RUN-IN METHOD

Kondratyev S.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A method of rolling a high-pressure fuel pump in a wide range of speeds is proposed, consisting in the use of unequal angular speeds as a mechanism for driving a cardan hinge, which provides an optimal process of running in the friction surfaces of conjugates.

Key words: fuel pump of high pressure, running in, extra earnings.

Одним из основных и наиболее сложных конструктивных элементов в системе топливоподачи дизельного двигателя является топливный насос высокого давления (ТНВД), обеспечивающий нагнетание под давлением определенного

количества топлива и регулирование необходимого момента начала впрыска. При этом при эксплуатации ТНВД необходимо обеспечение заданных режимов его работы и оптимальных условий смазки пар трения с целью уменьшения износа деталей [1, 2, 3, 4, 5].

Перед началом эксплуатации ТНВД необходимой операцией является процесс его обкатки, заключающийся в приработке трущихся поверхностей сопряжений путем сглаживания микронеровностей до определенной величины. При этом в процессе приработки нагрузку на трущиеся поверхности циклично увеличивают до получения оптимальной шероховатости сопряженных поверхностей, при которой износ и механические потери на режимах эксплуатационных нагрузок становятся минимальными [6, 7, 8, 9].

Для ускорения процесса полной приработки наиболее нагруженных деталей ТНВД предлагаются различные способы и технические средства, обеспечивающие его обкатку на различных режимах работы [10, 11, 12, 13].

Основными недостатками предлагаемых технических решений является низкая эффективность и производительность приработки ввиду малого динамического воздействия на детали ТНВД, а также сложность конструкции исполнительных механизмов изменения скоростного режима обкатки [14, 15, 16].

С целью устранения перечисленных недостатков предлагается способ обкатки ТНВД, заключающийся в использовании в качестве механизма привода ТНВД одинарного карданного шарнира неравных угловых скоростей (ШРНУС) с максимально возможным по конструктивным соображениям углом между ведущим и ведомым валом, что обеспечит оптимальный режим обкатки ввиду неравномерности вращения ведомого вала шарнира.

Список литературы/ References

1. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливopодaющей системы / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 61-66.
2. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 379-385.
3. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 186-190.
4. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов) (Чебоксары, 5 декабря 2019 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. - С. 265-271.
5. Сабитов, М.А. Повышение эффективности термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла ДВС / М.А. Сабитов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - В 2 Ч. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2021. - С. 178-181.
6. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.
7. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 385-389.
8. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14., № 4-2 (56). - С. 49-53.
9. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
10. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенового механизма для обкатки топливopпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. - С. 642-646.
11. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода станда для обкатки топливopпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 458-463.
12. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технология конструкционных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. - С. 91-95.

13. Патент № 2532084 Российская Федерация, МПК F02M65/00. Устройство для обкатки топливотопливовпрыскивающего насоса: № 2013112987/06: заявл. 22.03.2013: опубл. 27.10.2014 / Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 9 с.

14. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 140-144.

15. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 104-108.

16. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал. - 2017. - № 6. - С. 113-117.

УДК 621.9

СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ИХ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Корников В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложен способ обеззараживания водосмешиваемых смазочно-охлаждающих жидкостей для их повторного использования, заключающийся в их обработке в потоке путем воздействия электромагнитным полем высокой частоты.

Ключевые слова: металлообработка, смазочно-охлаждающая жидкость, обеззараживание, электромагнитное поле.

METHOD OF DISINFECTING LUBRICATING AND COOLING LIQUIDS FOR THEIR REUSE

Kornikov V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A method of disinfecting water-blended lubricating and cooling liquids for their reuse is proposed, consisting in their treatment in a stream by exposure to a high-frequency electromagnetic field.

Key words: metalworking, lubricating-cooling fluid, disinfection, electromagnetic field.

В процессе механической обработки металлов в зоне резания возникают значительные силы трения и выделяется большое количество тепла, что приводит к ухудшению поверхности обработки, изменению свойств и структуры металла из-за перегрева, ускоренному износу инструментальной оснастки и оборудования. Поэтому, для устранения данных негативных последствий процесс металлообработки сопровождается использованием, как правило, большого количества смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) [1, 2, 3, 4, 5, 6].

В зависимости от состава СОЖ подразделяются на масляные и водосмешиваемые. Наибольшее распространение в машиностроении и металлургии получили водосмешиваемые СОЖ, которые подразделяются на три основных вида: синтетические, полусинтетические и эмульсионные. Преимуществами водосмешиваемых СОЖ является их невысокая стоимость, простота приготовления, низкая пожароопасность и хорошие охлаждающие свойства. Так как основными компонентами эмульсий водосмешиваемых СОЖ являются различные органические и неорганические компоненты (вода, спирты, бициды, ингибиторы коррозии, противозадирные компоненты, электролиты, эмульгаторы и др.), то в процессе их использования возможны негативные последствия, выражающиеся в пенообразовании, высокой степени бактерицидного поражения, увеличении расходов на утилизацию и, как следствие, повышенной нагрузки на экологическую составляющую [7, 8, 9, 10, 11].

Одним из путей снижения затрат при использовании в металлообработке водосмешиваемых СОЖ является их повторное использование, что требует их очистки и необходимости обеззараживания.

Для решения данной проблемы предлагается способ обеззараживания СОЖ в потоке путем ее обработки в электромагнитном поле высокой частоты (ЭМП ВЧ). Данный метод обработки обладает рядом преимуществ, основными из которых являются: бактерицидное воздействие, равномерность и избирательность нагрева материала, безынерционность и возможность автоматизации процесса. Процесс обработки предварительно очищенной СОЖ предлагается производить в потоке путем ее протекания с заданной и регулируемой скорости в диэлектрическом трубопроводе, проходящем в зоне действия электромагнитного поля частотой 40,68 МГц. Бактерицидное действие ЭМП ВЧ данной частоты было рассмотрено в ряде предыдущих работ [12, 13, 14, 15].

Список литературы/ References

1. Скворцов, А.А. Механическая обработка кулачковых профилей распределительных валов автотракторных двигателей / А.А. Скворцов, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 401-403.

2. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-248.

3. Новиков, А.М. Перспективный комбинированный способ ремонта изделий / А.М. Новиков, А.В. Торшин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 368-372.
4. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технология конструкционных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. - С. 91-95.
5. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стенда для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 458-463.
6. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. - С. 642-646.
7. Иванчиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельскохозяйственного производства / Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. - С. 109-113.
8. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техноферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 199-204.
9. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 379-385.
10. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / Семенов А.В., Новиков А.М., Гаврилов В.Н., Иванов В.А., Артамонов Е.И., Салова Д.П., Виноградова Т.Г., Салов П.М. // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. - № 4. - С. 80-82.
11. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 186-190.
12. Новиков, А.М. Высокочастотная вытопка жира животного происхождения: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.20.01 / Новиков Алексей Михайлович. – Чебоксары, 2001. - 177 с.
13. Новиков, А.М. Получение экологически чистой продукции путем применения электромагнитного поля высокой частоты в технологии производства растительных масел / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 419-423.
14. Новиков, А.М. Оптимизация параметров процесса высокочастотной вытопки жиродержащего сырья / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 206-212.
15. Новиков, А.М. Повышение качества жиродержащей продукции путем обработки сырья в электромагнитном поле высокой частоты / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 313-317.

УДК 631.372.004.67:621.822.573

УСКОРЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОЧНОСТИ НЕПОДВИЖНОГО СОЕДИНЕНИЯ КОЛЬЦА ПОДШИПНИКА С ВАЛОМ

Королев С.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Совершенствование технологии и повышение качества восстановления неподвижных соединений подшипниковых узлов неразрывно связано со всесторонней оценкой их работоспособности и долговечности. В статье приводятся описание предлагаемого способа ускоренных испытаний подшипниковых посадок с гарантированным натягом и метода определения количественного результата проведенных испытаний.

Ключевые слова: жидкость, переменное давление, циклическое нагружение, расход рабочей жидкости.

ACCELERATED STRENGTH TESTS OF FIXED RING CONNECTION BEARING WITH SHAFT

Brief abstract: Improving technology and improving the quality of restoring fixed joints of bearing assemblies is inextricably linked with a comprehensive assessment of their performance and durability. The article describes the proposed method for accelerated testing of bearing fits with guaranteed interference and a method for determining the quantitative result of the tests performed.

Key words: fluid, variable pressure, cyclic loading, working fluid flow.

Тенденция ужесточения режима работы подшипниковых узлов отремонтированных машин требует создания новых и совершенствование существующих способов восстановления рабочих поверхностей элементов узла. Для этого необходимо проведение различных видов испытаний. Соответствие способов восстановления условиям эксплуатации до недавнего времени, как правило, определялось путем натурных испытаний машин, в которых установлены оцениваемые пары трения [1], [2], [3].

С целью сокращения сроков получения информации о триботехнической работоспособности неподвижного соединения кольца подшипника с валом разработан способ испытания соединений такого типа. Способ, предназначенный для испытания цилиндрических соединений с гарантированным натягом на прочность в условиях приложения нагрузки, близких к реальным, может быть использован для сравнительной оценки эффективности применения новых материалов или технологических процессов обработки поверхностей контакта элементов соединения типа вал – внутреннее кольцо подшипника качения [4], [5], [6], [7].

Согласно способу, процесс испытания осуществляется следующим образом. В зону контакта неподвижного соединения вала с кольцом подшипника качения под переменным давлением подают жидкость (в зависимости от величины натяга в посадке подаваемое давление для посадки шириной 27 мм колеблется в пределах 15...60 МПа). Под давлением жидкости происходят упругое расширение отверстия охватываемой детали и уменьшение диаметра охватываемой детали. Создавая циклическое повторение нагружения зоны контакта, добиваются условий, при которых возникают малые колебательные относительные перемещения сопряженных поверхностей, вследствие которых происходят пластические деформации, усталостные разрушения микровыступов поверхностей, окисление, релаксация напряжений, вызывающие фреттинг-процесс [8].

С целью повышения качества и ускорения испытаний на внешней поверхности дорожки качения создают противодействие в виде давления тел качения подшипника с выбранным радиальным зазором. Для равномерности распределения давления наружному кольцу подшипника сообщают вращательное движение. Для определения величины износа в процессе испытания периодически устанавливают зависимость рабочей жидкости, просачивающейся через соединение от ее давления путем изменения давления и измерение соответствующего расхода, а в качестве параметра натяга определяют давление жидкости соответствующее одному и тому же для всех зависимостей значению расхода [9], [10], [11]. Предлагаемый способ позволяет до 4,5 раза сократить продолжительность испытаний, обеспечивая повышение достоверности получаемой информации.

Список литературы /References

1. Павлов, А.Р. Повышение долговечности подшипниковых узлов при ремонте/ А.Р. Павлов, Ю.В. Иванчиков// Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 167-169.
2. Иванчиков, Ю.В. Определение триботехнических характеристик соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок)/ Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, В.Н. Гаврилов// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. - № 2 (17). - С. 82-91.
3. Иванчиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкарченко, Р.В. Андреев// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. - С. 407-411.
4. Хамбиков, Р.А. Износные проблемы обеспечения работоспособности машин/ Р.А. Хамбиков, Ю.В. Иванчиков, А.О. Васильев// Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 440-446.
5. Калентичев, П.В. Исследование причин отказов узлов подшипников качения сельскохозяйственных тракторов/ П.В. Калентичев, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев// Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 350-355.
6. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии/ В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иванчиков, Н.Н. Пушкарченко// Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. - С. 413-416.
7. Иванчиков, Ю.В. Повышение долговечности подшипниковых узлов коробок передач тракторов семейства ХТЗ/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкарченко, Р.В. Андреев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 10-16.
8. Патент № 2057319, РФ, RU 2057319 C1. Способ испытания на износ прессовых соединений с натягом/ В.Я. Сковородин, Ю.В. Иванчиков, Т.К. Союмурадов // Заявлено 04.07.1991; опубл. 27.03.1996.

9. Иванщиков, Ю.В. Исследование механизма изнашивания подшипниковых посадок автотракторных трансмиссий/ Ю.В. Иванщиков, В.Я. Сквородин, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.Р. Валиев// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2020. - Т. 15. - №4 (60). - С. 71-79.

10. Иванщиков, Ю.В. Влияние параметров контакта на долговечность соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок)/ Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 1 (1). - С. 57-63.

11. Метод определения износостойкости поверхностей контакта вала и кольца подшипников качения, восстановленных различными способами/ Ю.В. Иванщиков, В.Я. Сквородин// Повышение эффективности ремонта энергонасыщенных тракторов: сборник научных трудов. – Ленинград: Ленинградский сельскохозяйственный институт, 1990. – С. 4-9.

УДК 621.43.031

ИЗНОС ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ТИПОВ УТН-5 И ПОВЫШЕНИЕ ИХ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

Краснов Д. Ю., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Износ прецизионных элементов ТНВД приводит к отказу основного узла машины, что может увеличить затраты в технологической линии производства. Для повышения надежности прецизионных элементов предложен способ снижения кинетической энергии, путем уменьшения массы нагнетательного клапана.

Ключевые слова: надежность, геометрический размер, прецизионный элемент, износостойкость, отказ.

PRECISION WEAR FUEL EQUIPMENT OF UTN-5 AND IMPROVING THEIR DURABILITY

Krasnov D. Yu., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The wear of the precision elements of the HPPE leads to the failure of the main assembly of the machine, which can increase costs in the production line. In order to increase reliability of precision elements, a method of reducing kinetic energy by reducing the weight of a pressure valve is proposed.

Key words: reliability, geometric size, precision element, wear resistance, failure.

Дизель основной тип двигателя внутреннего сгорания, используемый в машинно-тракторном парке сельскохозяйственной отрасли страны.

Одним из важнейших узлов, обеспечивающих его надежную и экономичную работу, является топливная аппаратура [1, 2, 7, 8, 14, 15, 21]. Однако вследствие износа прецизионных деталей нарушается нормальная работа топливной аппаратуры и ухудшаются технико-экономические показатели двигателя [3, 4, 5, 6, 9, 12, 17].

Согласно «Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года», распространяющий на сельскохозяйственную технику, определяет план развития и ставит задачу. Поддержать работоспособность и повысить надежность тракторов, автомобилей и других машин в аграрном секторе.

Повысить надежность, а значит увеличивать износостойкость прецизионных деталей, которая на данном этапе составляет 3500 - 4500 мото-часов, весьма непростая задача и требующая огромных усилий в техническом решении таких проблем. Работоспособность плунжерных пар определяется значением параметров характеризующих его техническое состояние [10, 11, 13, 16, 18,]. Выбравку таких элементов осуществляют по пусковой подаче топлива [19, 20, 22].

В настоящее время в вузе активно ведутся научно-исследовательские работы в этом направлении, получены патенты РФ №№ 2701244, 27227003, 2678464, проводятся семинары, конференции.

При этом: 1) изучается характер, величина и вид износа рабочих поверхностей прецизионных деталей; 2) устанавливается предельный и допустимый их износ; 3) разрабатываются признаки, по которым будет производиться выбраковка изделий; 4) исследуется изменение гидравлической плотности прецизионных пар в связи с их износом; 5) изучается нарушение характеристики топливной аппаратуры при износе прецизионных деталей; 6) исследуется изменение технико-экономических показателей двигателя Д-243 от износа названных деталей; 7) выявляются пути повышения износостойкости прецизионных деталей.

Метод исследования — половые износные испытания 5 комплектов топливной аппаратуры, а также форсированное изнашивание деталей на специальной установке в условиях лаборатории кафедры технического сервиса.

Путем сравнительных износных испытаний рабочих элементов деталей клапана и гнезда различных вариантов геометрических размеров удалось найти оптимальные величины и тем самым значительно повысить износостойкость этой прецизионной пары.

Выводы: Долговечность топливной аппаратуры типа УТН-5 значительно выше по сравнению существующей.

После работы в течение 3500-4000 моточасов плунжерные и клапанные пары имеют начальную стадию износа, то есть износостойкость уже сейчас в 1,0—1,3 раза больше по сравнению с существующими деталями у ТНВД УТН-5.

Конструктивные изменения, внесенные в исследуемые детали, дали обнадеживающие результаты, позволили повысить износостойкость их в условиях форсированного изнашивания. Окончательное заключение будет дано после проведения полевых износных испытаний.

Список литературы/ References

1. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.

2. Иванов, В.А. Ремонт топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. - М., 2008. - С. 61-65.
3. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. - С. 328-333.
4. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
5. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.
6. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В. А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. - Т. 107. - № 2. - С. 61-62.
7. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 140-144.
8. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. канд. тех. наук / В.А. Иванов. - Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. - 16 с.
9. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев. -Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 1. - С. 74-77.
10. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. № 4 (7). - С. 101-105.
11. Казаков, Ю.Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю.Ф. Казаков, В.А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. - № 1 (48). - С. 138-142.
12. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 174-178.
13. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 89-90.
14. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. - М.: 2011. - 192 с.
15. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
16. Иванов, В.А. Конвертирование топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.
17. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
18. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
19. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / Иванов В.А., Кулаков М.М., // патент на полезную модель RUS14281313.09.2013.
20. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
21. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
22. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 4-2 (56). - С. 49-53.

ФОРМИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Кузнецов А.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены общие вопросы технологии направленного формирования свойств деталей машин. Приведены основные данные по совершенствованию технологических процессов механической обработки. Авторами статьи разработан прогрессивный способ виброабразивной обработки. Исследованиями установлено, что при использовании данной обработки повышается интенсивность съема металла, а также происходит качественное изменение свойств поверхностного слоя.

Ключевые слова: совершенствование, абразивная обработка, качество поверхности.

IMPROVING THE PROCESS OF SHARPENING THE CUTTING TOOL

Kuznetsov A.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article deals with General issues of abrasive sharpening technology in order to provide more in-depth and broad information in this area. Much attention is also paid to the use of flexible abrasive tools on an elastic band, the description of the technology of the tool sharpening process. The main data on abrasive and binding materials that are part of the flexible tool are presented.

Key words: spiral drill, flexible tool, sharpening.

В настоящее время в машиностроительных предприятиях разработано большое количество методов направленного формирования свойств деталей. Все большее внимание уделяется развитию и совершенствованию способов обработки со съемом относительно небольших слоев металла и созданию необходимых физико-механических свойств. Все более широкое распространение находит электроэрозионная обработка поверхностей [1], [2], [3].

Важнейшими направлениями совершенствования технологических процессов являются применение комбинированных методов обработки предотвращающих появление температурных деформаций деталей, а также улучшающих качество обработанной поверхности [4], [5], [6].

Комбинированные методы, сочетают физико-химическое и механическое воздействие, и как следствие, дают значительно больший эффект при механической обработке. Наиболее распространение получили такие комбинированные методы, как: анодно-механический, электроконтактный и электроабразивный.

Одним из возможных путей совершенствования обработки является применение прерывистой обработки с использованием упругих элементов, таких как пружин, мембран, резины [7], [8]. При этом стабилизируются динамические и тепловые процессы, что приводит к уменьшению вероятности нежелательных изменений в поверхностном слое заточиваемых инструментов.

Целью машиностроения является повышение энергоэффективности технологических процессов [9], [10], [11], [12]. При этом направленное формирование свойств поверхностей деталей машин позволяет увеличить срок службы машины. Известно, что на практике, использование остаточного ресурса, имеет очень важное значение [13], [14], [15].

Поэтому изучение направленного формирования свойств носит весьма актуальный характер. Комбинирование различных схем обработки и видов энергии является наиболее перспективным при разработке новых методов обработки.

Практический интерес представляет использование различных комбинированных схем и видов энергии для создания новых методов обработки, на примере развития и дополнения существующей виброабразивной обработки.

Виброабразивная обработка, как известно, в зависимости от характеристики рабочей среды представляет собой механический или механохимический процесс снятия мельчайших частиц металла и его окислов с обрабатываемой поверхности, а также сглаживание микронеровностей путем их пластического деформирования вибрирующими частицами рабочей среды.

Дополняя основную схему процесса элементами предусматривающими сообщение дополнительных движений обрабатываемым деталям, можно получить новую комбинированную схему и новый способ формирования свойств поверхностей. В отличие от классической виброабразивной обработки главным движением в этом случае является вращение или более сложные движения обрабатываемой детали. Сам процесс отличается существенным увеличением скорости снятия поверхностного слоя материала. При внедрении предлагаемого способа, средние значения съема материала увеличиваются в 2-3 раза по сравнению с обычной виброабразивной обработки.

Внедрение предлагаемого способа позволяет повысить интенсивность механической обработки и качество поверхностного слоя за счет применения комбинированной схемы обработки. Результаты исследований можно использовать при совершенствовании существующих технологических процессов абразивной обработки деталей машин.

Список литературы/ References

1. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 244-248.
2. Семенов, А.В. Направленное формирование свойств поверхностей деталей маши / А.В. Семенов, А.М. Алексеев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2014. – С. 123 - 126.
3. Семенов А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.]. // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. - №4. - С.80-82.
4. Патент 2684668 С1 Российская Федерация, МПК В23Н, В21К. Устройство для заточки спиральных сверл: № 2018106781: заявл. 22.02.2018; опубл. 11.04.2019 / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 11 с.

5. Maksimov, I. I. The formation of directed properties of the cutting edges of spiral boring bits in the course of sharpening / I. I. Maksimov, A. V. Semenov, A. M. Novikov etc // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 96 - 98.
6. Семенов, А.В. Совершенствование процесса заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 167-173.
7. Павлов, В.А. Прогрессивные способы заточки режущего инструмента / В.А. Павлов, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 170-171.
8. Тукмаков, М.В. Повышение стойкости режущего инструмента / М. В. Тукмаков, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 251 - 253.
9. Семенов, А.В. Технологическая практика в мастерских: учебное пособие / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов. - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. - 130с.
10. Семенов, А.В. Применение информационных технологий при проектировании технологических процессов механической обработки в машиностроении / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 240 - 243.
11. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов/ А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2011. – С. 178 - 180.
12. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.]. // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - №44. - С.5-11.
13. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 211-216.
14. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.]. // Международный технико-экономический журнал, 2017. - №6. - С.113-117.
15. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2020. –Т.14, № 4-2 (56). - С. 49 -53.

УДК 633.791

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОЛЕЙ ХМЕЛЯ ОТ ГРАДА

Лаврушкин А.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Устройство предназначено для защиты полей хмеля от града.

Ключевые слова: устройство, хмель, защита, град.

DEVICE FOR PROTECTING HOP FIELDS FROM HILD

Lavrushkin A.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The device is designed to protect hop fields from hail.

Key words: device, hop, protection, hail.

Ущерб от града не только приводит к значительным неурожаем, но и приводит к резкому росту затрат на страховые взносы.

Кроме того, количество причиненного ими ущерба все больше увеличивается из-за изменения климата.

Существует множество предложений по защите растений и сельскохозяйственных культур от штормов и, в частности, от града, в том числе с помощью защитных сетей в течение длительного времени. Многие исследования проведены в хмелеводстве [1-5].

Помимо множества сеток с большим разнообразием границ и крепления этих штукатурок к большому количеству кронштейнов, существуют также такие решения, как с двумя сетками или с плоским углом, а также с перекрывающимися карнизами границы.

Однако, как и другие постоянные защитные устройства, все они имеют тот недостаток, что они сильно затенены и, особенно при воздействии большого количества града или снега, изгибаются, или коробятся в гнезде.

С другой стороны, существует большое количество устройств защиты от града, которые не являются жесткими и могут использоваться только при необходимости.

Однако если бы они не были снабжены моторизованными устройствами выдвижения и втягивания - которые до сих пор практически не применялись из-за требуемых усилий - строительство и демонтаж были бы очень трудоемкими, а иногда и невозможными своевременно до того, как произошло повреждение.

Однако этим подходам противостоит тот факт, что гибкость и удерживающая способность сетей регулярно предотвращают одновременное соскальзывание града или снеговой нагрузки в предусмотренные отверстия; скорее, всегда образуются локальные скопления, которые раздувают сети в отдельных зонах до точки отказа.

Таким образом, задачей является создание защитного устройства, не имеющего вышеупомянутых недостатков.

Решение проблемы состоит в жесткой защитной сети, подобной сетке, которая имеет сетку из сегментов, отделенных от остальной сетевой структуры по трем краям.

Сеть разрезается по двум внешним краям на сегмент вдоль линии падения сети и на соединительной линии между ее нижними конечными точками, так что сегменты открываются при загрузке и снег или град может упасть. Однако при попадании града энергия удара смягчается.

Чтобы затем вызвать сброс сегментов, оставшееся соединение с общей сетью может быть упруго усилено или нижнее разделение может быть выполнено гибким с помощью резиновых язычков и т. д.

В альтернативном варианте осуществления сеть состоит из продольных и горизонтальных полос традиционной структуры сети, которые, однако, дополняются в сегментах сеткой из резиновых полос (покрытых тканью резиновых полос), с помощью которых устраняется град.

Изображена сеть (1), которая с трех сторон прорвана отрезками (2). Для улучшения визуализации проведена линия разреза прорывов (3).

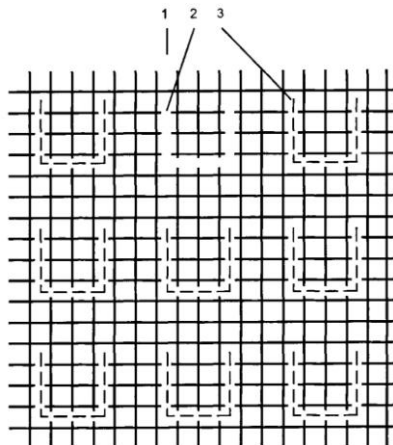


Рис. 1. Схема сети над хмельником

Список литературы/ References

1. Иванщиков, Ю.В. Совершенствование технологии ручного сбора шишек хмеля // Ю.В.Иванщиков, Ю.Н.Доброхотов, А.Е.Макушев, Н.Н.Пушкаренок, А.О.Григорьев // В сборнике: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 318-324.
2. Андреев, Р.В. К вопросу модернизации существующих хмельников / Р.В.Андреев, А.О.Васильев, А.О.Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 23-26.
3. Иванщиков, Ю.В. Подготовка прессованного хмеля к переработке / Ю.В.Иванщиков, Ю.Н.Доброхотов, А.О.Васильев, А.О.Григорьев // В сборнике: Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 275-281.
4. Васильев, А.О. Исследование объемно-массовых характеристик шишек хмеля / Васильев А.О., Андреев Р.В., Григорьев А.О. // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 336-340.
5. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В.Андреев, А.О.Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 343-347.

УДК 621.9

ГИБКАЯ АБРАЗИВНАЯ ДОВОДКА РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Левин А.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приводятся некоторые результаты теоретического и экспериментального исследования процесса доводки спиральных сверл абразивными инструментами на гибких связках, рассматривается механизм процесса обработки, даются практические рекомендации по выбору оптимальной связки гибкого абразивного инструмента и давления на обрабатываемую поверхность применительно к условиям доводки спиральных сверл после заточки.

Ключевые слова: спиральное сверло, гибкий абразивный инструмент, доводка.

FLEXIBLE ABRASIVE FINISHING OF CUTTING TOOLS

Brief abstract: The article presents some results of theoretical and experimental research of the process of finishing spiral drills with abrasive tools on flexible bundles, considers the mechanism of the processing process, gives practical recommendations for choosing the optimal bundle of flexible abrasive tools and pressure on the surface to be processed in relation to the conditions of finishing spiral drills after sharpening.

Key words: spiral drill, flexible abrasive tool, finishing.

Целью машиностроения является повышение энергоэффективности технологических процессов [1], [2], [3], [4]. *Направленное формирование свойств рабочих поверхностей позволяет увеличить срок службы. Известно, что на практике, использование остаточного ресурса, имеет очень важное значение [5], [6], [7].*

После заточки принято выполнять окончательную доводку режущего инструмента. При этом с поверхности режущего инструмента снимают весьма малые припуски. Известно, что если выполнить после заточки доводку основных элементов режущей части, то период его стойкости возрастает почти в два раза, что снижает расходы на инструмент и уменьшает вспомогательное время, связанное со сменой инструмента [8], [9], [10], [11], [12].

Одним из возможных путей совершенствования доводки является применение прерывистой обработки с использованием упругих элементов, таких как пружин, мембран, резины. При этом стабилизируются динамические и тепловые процессы, что приводит к уменьшению вероятности нежелательных изменений в поверхностном слое материала [13], [14], [15].

В связи с этим с целью повышения технологической эффективности финишных операций разработан способ доводки спиральных сверл, включающий обработку алмазными зёрнами на упругой связке. Для реализации способа изготовлен инструмент, состоящий из абразивных материалов на эластичной связке. Особенностью связки является ее способность приобретать любую форму и размеры что позволяет инструменту изменять профиль рабочей части с сохранением упругости в зависимости от геометрии обрабатываемого материала.

Эффективность применения гибкого абразивного инструмента в значительной степени зависит от рационального выбора технологии обработки, а прежде всего связки инструмента и давления ее на обрабатываемую поверхность. Эти параметры, являющиеся основными, оказывают решающее влияние, как на результаты обработки, так и на механизм процесса в целом, который существенно отличается от механизма обработки обычными алмазными кругами на прочной связке. При вступлении в контакт с металлом алмазное зерно под действием нормальной силы внедряется не только в обрабатываемый металл, но одновременно и в связку. Это особенность гибкого инструмента способствует выравниванию вершин алмазных зёрен, создает благоприятные условия для поддержания постоянной глубины их внедрения и исключает возможность образования глубоких царапин.

В связи с тем, что углубление зёрна в упругую связку возможно на величину выступления зёрна, сила давления отдельного алмазного зёрна на обрабатываемую поверхность не может быть выше определенной величины, характеризующей упругими свойствами связки. В зависимости от степени жесткости связки возможны различные схемы обработки. При выборе соответствующей жесткости связки, следует исходить от величины начальной и требуемой шероховатости поверхности. Конкретные рекомендации по выбору связки сделаны на основании результатов экспериментов.

Исследования показали, что обработка упругим алмазным инструментом обеспечивает сьем металла в пределах исходной высоты неровностей. Одновременно с этим происходит интенсивное пластическое деформирование неровностей, что подтверждается появлением зеркального блеска. Наибольший сьем металла достигнут при применении инструмента на жесткой связке. С повышением эластичности связки, а также с уменьшением исходной шероховатости поверхности сьем непрерывно уменьшается.

Важным фактором, оказывающим решающее влияние на характер взаимодействия алмазного зёрна с металлом, является также давление упругого инструмента на обрабатываемую поверхность. Последнее оказывает непосредственное влияние на отдельно взятое алмазное зерно и, следовательно, на глубину внедрения зёрна в металл. При малой жесткости связки с увеличением давления наступает такой момент, когда связка деформируется на столько, что сама вступает в контакт с обрабатываемым металлом. Дальнейшее увеличение силы прижима не может способствовать увеличению давления на зёрна и является нежелательным, так как непосредственный контакт связки с металлом увеличивает ее износ.

С точки зрения обеспечения высокой стойкости гибкого инструмента обработке ими целесообразно производить при давлениях, не превышающих критические.

Результаты исследований можно использовать при совершенствовании существующих технологических процессов доводки режущих инструментов с применением гибких алмазных инструментов.

Список литературы/ References

1. Семенов, А.В. Технологическая практика в мастерских: учебное пособие / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов. - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. – 130 с.
2. Семенов, А.В. Применение информационных технологий при проектировании технологических процессов механической обработки в машиностроении / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 240 - 243.
3. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов/ А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2011. – С. 178 - 180.
4. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.]. // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - №44. - С. 5-11.

5. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 211-216.
6. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.]. // Международный технико-экономический журнал, 2017. - №6. - С. 113-117.
7. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2020. –Т.14, № 4-2 (56). - С. 49 -53.
8. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 244-248.
9. Семенов, А.В. Направленное формирование свойств поверхностей деталей маши / А.В. Семенов, А.М. Алексеев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2014. – С. 123 - 126.
10. Семенов А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков. В.Н. Гаврилов [и др.]. // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. - №4. - С.80-82.
11. Патент 2684668 С1 Российская Федерация, МПК В23Н, В21К. Устройство для заточки спиральных сверл: № 2018106781: заявл. 22.02.2018; опубл. 11.04.2019 / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 11 с.
12. Maksimov, I.I. The formation of directed properties of the cutting edges of spiral boring bits in the course of sharpening / I.I. Maksimov, A.V. Semenov, A.M. Novikov etc // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 96 - 98.
13. Семенов, А.В. Совершенствование процесса заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 167-173.
14. Павлов, В.А. Прогрессивные способы заточки режущего инструмента / В.А. Павлов, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 170-171.
15. Тукмаков, М.В. Повышение стойкости режущего инструмента / М.В. Тукмаков, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 251 - 253.

УДК 621.7

К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ ХМЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ ПУТЕМ УСТАНОВКИ ГОМОГЕНИЗАТОРА

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В течение многих лет наблюдается тенденция диверсификации в хмелеводстве, уменьшения площадей хмельников. В данной статье рассматривается пример модернизации узла очеса лозы, в котором по меньшей мере некоторые зубчатые ролики, предпочтительно все зубчатые ролики, по существу сконструированы одинаково. С одной стороны, это снижает производственные затраты, а с другой стороны, позволяет еще лучше согласовать отдельные зубчатые ролики друг с другом и с захватным барабаном и, таким образом, не в последнюю очередь также с задачей очистки, необходимой в каждом случае.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

TO THE QUESTION OF SOLVING THE PROBLEMS OF USING HOP-HARVESTING COMBINES IN THE CONDITIONS OF MINI-FARMS

Lukiyanov V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: For many years, there has been a tendency to diversify in hop-growing, to reduce the area of hops. This article discusses an example of retrofitting a vine stripping unit in which at least some of the toothed rollers, preferably all of the toothed rollers, are substantially the same. On the one hand, this reduces production costs, and on the other hand, it allows the individual toothed rollers to be matched even better with each other and with the pick-up drum, and thus not least also with the cleaning task required in each case.

Key words: agriculture, mechanization.

В текущей экономической обстановке в России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку хмелеуборочной техники улучшенной производительности. В течение многих лет наблюдается тенденция диверсификации в хмелеводстве, уменьшения площадей хмельников [1-4]. Стихийное перемещение хмельников из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для уборки хмеля. Стоит отметить, что имеющиеся хмелеуборочные машины характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях [5-8].

В настоящее время известные хмелеуборочные машины обычно включают в себя основной сборщик, который отрывает шишки, стебли, листья и маленькие веточки с лозы, и последующий сборщик, который собирает оставшиеся шишки с веток [9-14].

Благодаря конструкции зубчатого кольца и выбору подходящего направления вращения зубчатого ролика, которое, в частности, зависит от геометрии зубчатого кольца (например, одинакового направления вращения зубчатого ролика) таким образом, что захватывающий материал, подлежащий обработке, транспортируется или перемещается в направлении захватывающего барабана во время работы. при нажатии, также можно гарантировать, что зубчатый ролик не может перемещать захватывающий материал, подлежащий обработке, наружу, то есть от захватывающего барабана, а скорее напротив, собирающий материал прижимается желаемым образом в направлении захватывающего барабана, что позволяет быстро и эффективно отделить зонтики от остатков лоз и гроздей или от лоз (в случае целые лозы). В случае захватывающего барабана, который вращается, например, по часовой стрелке, зубчатый валик предпочтительно вращается против часовой стрелки, а другой - против часовой стрелки (Рисунок 1).

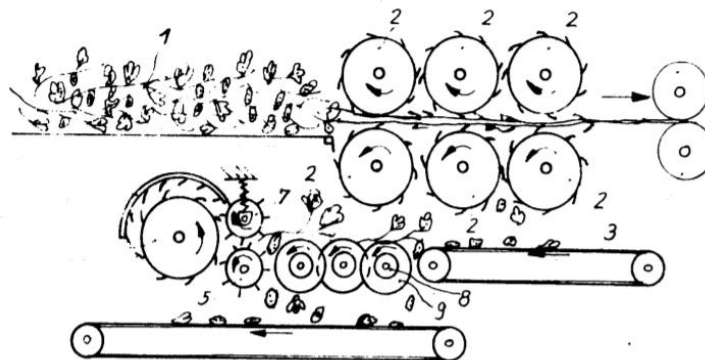


Рис. 1. Схема предлагаемой модернизации

Хмельевая лоза 1 протягивается между захватывающими барабанами 2 в направлении сбора с помощью протяжных элементов. Захватывающие пальцы подборочного барабана 2 зонтики, листья и частично также боковые побеги от виноградной лозы 1. Отделенные части транспортируются далее конвейерной лентой 3 в направлении стрелки, с шишками и листьями с зазором между ними, как показано на рисунке. Направляющий ролик 4 и нижний втягивающий ролик 5 ограничены, проваливаются на нижележащую конвейерную ленту 6, в то время как боковые приводы захватываются втягивающими роликами 5-7 и медленно протягиваются сквозь них.

Чтобы сообщить о засорении в зазоре или перед ним, необходимо прикрепить несколько сортировочных роликов или снабдить дисками 9. Подающие ролики 5-6 снабжены радиально выступающими полосами, так что между двумя подающими роликами 5 и 6 имеются непрерывные полости, в которые можно вставить шишки, висящие на боковых побегах, без повреждения.

В результате разницы в скоростях вращения между впускными роликами 5, 7, с одной стороны, и скоростью последующего захватывающего барабана, с другой стороны, внешний круг зубцов которого проходит очень близко к впускным роликам 5-7, который расположен по дуге вокруг последующего подбирающего барабана, служит для полного отделения шишек от редких побегов.

Затем захватывающий барабан вращает зубчатый валик по часовой стрелке.

Зубчатые ролики в принципе также могут иметь другую конструкцию. Однако особенно предпочтительным является вариант осуществления, в котором по меньшей мере некоторые зубчатые ролики, предпочтительно все зубчатые ролики, по существу сконструированы одинаково. С одной стороны, это снижает производственные затраты, а с другой стороны, позволяет еще лучше согласовать отдельные зубчатые ролики друг с другом и с захватным барабаном и, таким образом, не в последнюю очередь также с задачей очистки, необходимой в каждом случае [15-22].

Зубья каждого зубчатого кольца в принципе могут иметь различную конструкцию. Однако и в этом случае, что касается снижения производственных затрат и единообразной обработки съемного материала, существенным преимуществом является то, что зубья каждого зубчатого кольца по существу идентичны по конструкции или имеют одинаковую конструкцию. То же самое в принципе относится и к зубчатым кольцам зубчатого ролика. Здесь также, согласно особенно предпочтительному варианту выполнения, который может быть предоставлен дополнительно или в качестве альтернативы, предпочтительно, чтобы по меньшей мере некоторые из зубчатых колец зубчатого ролика, предпочтительно все зубчатые кольца зубчатого ролика, были по существу из идентичный или идентичный дизайн.

Таким образом, модернизируемый путем установки гомогенизатора узел очеса лозы хмеля для последующего сборщика, в котором над и под направляющим пространством для сбора материала вращающиеся барабаны для сбора материала расположены параллельно друг другу в комбинированных группах, с собирающим материалом. Один или несколько вращающихся звездчатых роликов расположены между группами захватывающих барабанов, расположенных сверху и снизу.

Вывод: Наибольшая скорость работы очесывателя лозы достигается, если ролики со звездообразными кольцами образованы смещенными в осевом направлении полотнами с зубьями, снабженными круговыми дисками с совместно ведомой осью. К отборным барабанам прикреплены упругие пружинные пальцы. Это предназначено для достижения эффективного предварительного разделения шишек в дополнение к линейаризации лоз, которые расположены не оптимально.

Список литературы /References

1. Васильев, А.О. Систематизация причин нарушения устойчивости движения агрегата //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 143-148.
2. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии /В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иванчиков, Н.Н. Пушкаренко //Научно-образовательная

среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 413-416.

3. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства /С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.

4. Иванщиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.

5. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова /Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. - № 3 (33). - С. 57-63.

6. Смирнов, П.А. Результаты исследования уплотнения движителями тракторов междурядья хмельника / П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренко, А.О. Васильев, Р.В. Андреев и др. //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). -С. 131-137.

7. Васильев, А.О. Варианты стабилизации движения прицепных машин /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 262-266.

8. Патент на изобретение RU 2450504 С2 Российская Федерация, 20.05.2012. Заявка № 2010136615/13 от 31.08.2010. Опул. 20.05.2012 Капустоуборочная машина / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова, С.С. Алатырев. - 8 с.

9. Иванщиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.

10. Васильев, О.А. Органическое удобрение в биологическом земледелии / О.А. Васильев, А.О. Васильев, А.В. Чернов, А.Н. Ильин //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 60-64.

11. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванщиков /Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 584-594.

12. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванщиков, Р.В. Андреев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 121-126.

13. Иванщиков, Ю.В. Подготовка прессованного хмеля к переработке /Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, А.О. Васильев, А.О. Григорьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 275-281.

14. Доброхотов, Ю.Н. оценка технического состояния плунжерной пары топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванщиков, А.О. Васильев /Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития, 2018. - С. 40-47.

15. Андреев, Р.В. К изучению вопроса создания мобильной хмелесушилки / Р.В. Андреев, А.О. Васильев, Ю.В. Иванщиков //Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 321-324.

16. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 343-347.

17. Васильев, А.О. Проектирование параметров и процессов мобильной хмелеуборочной машины /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития, 2018. - С. 224-229.

18. Иванщиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники /Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства, 2017. - С. 1159-1163.

19. Иванщиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов //Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства, 2017. - С. 1163-1169.

20. Кувшинов, В.В. Предпусковой подогрев картерного масла двигателей внутреннего сгорания / В.В. Кувшинов, А.М. Новиков, Ю.В. Иванщиков //Студенческая наука - первый шаг в академическую науку, 2017. - С. 387-389.

21. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стента для обкатки топливотпрыскивающего насоса /А.М. Новиков, Ю.В. Иванщиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 458-463.

22. Андреев Р.В. Проектирование сепарирующего устройства хмелеуборочной машины /Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития, 2018. - С. 197-201.

УДК 621.7

К ВОПРОСУ НЕОБХОДИМОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛЕНТОЧНЫХ СУШИЛОК ДЛЯ ХМЕЛЯ

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В течение многих лет наблюдается тенденция совершенствования техники для первичной обработки хмеля. В данной статье обосновывается вопрос необходимости дальнейшего совершенствования ленточных сушилок для хмеля. Выявлено, что расположение сушильных лент и конструкция системы таким образом, что влажный

хмель находится внизу, а сухой хмель сверху, гарантирует, что сухой теплый воздух, поступающий сверху, может еще больше высушить почти сухой хмель, пока не будет достигнута желаемая остаточная влажность.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

TO THE QUESTION OF THE NECESSITY OF MODERNIZATION OF BELT DRYERS FOR HOP

Lukiyanov V.V., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: For many years, there has been a tendency to improve the technique for the primary processing of hops. This article substantiates the need for further improvement of belt dryers for hops. It has been found that the arrangement of the drying belts and the design of the system with wet hops at the bottom and dry hops at the top ensures that dry, warm air entering from the top can further dry the near-dry hops until the desired residual moisture is reached.

Key words: agriculture, mechanization.

В России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку техники для первичной обработки хмеля улучшенной производительности. В течение многих лет наблюдается тенденция сокращения расходов в хмелеводстве, экономии ресурсов и основных фондов при производстве этой культуры[1-9]. Стихийное перемещение хмельников из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для сушки хмеля. Стоит отметить, что имеющиеся сушилки характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях[10-13].

В настоящее время известные сушилки для хмеля обычно включают в себя приемный бункер, три камеры для основной сушки и камеру для кондиционирования, или выравнивания влажности по всему объему[14-18].

Известны сушилки сельскохозяйственных продуктов, относящиеся к шахтным типам[19-22]. Продукты, например хмель, с теплым воздухом, который проходит через высушиваемый материал сверху вниз и в котором материал, подлежащий сушке, подается через самый нижний слой и транспортируется к следующему с помощью подъемных устройств сушильного материала до тех пор, пока сушильный материал не достигнет желаемой остаточной влажности и не покинет сушилку на конце верхней ленты.

Известны также сушилки ленточного типа. Однако в ленточных сушилках теплый воздух подается либо снизу, либо сбоку, поэтому хмель сушится на каждом слое теплым воздухом, текущим снизу вверх. Эти системы сконструированы таким образом, что невысушенный хмель подается на самую верхнюю ленту, а затем падает на ленту внизу, в конце самой верхней или средней ленты. Поэтому график сушки, полученный с учетом результатов многолетних экспериментов, выглядит неравномерно и с существенными рывками (Рисунок 1).



Рис. 1. График сушки хмеля

Из рисунка видно, что аппроксимирующие прямые имеют нисходящий характер, что свидетельствует о недостаточности интенсивности сушки на верхних ярусах, и об избыточности потока агента сушки на нижних ярусах.

На практике современный уровень техники часто приводит к неравномерным результатам сушки, а максимально допустимая скорость воздуха относительно низкая. Чтобы достичь максимально возможной эффективности сушки, скорость воздуха через высушиваемый материал должна быть как можно более высокой. Места с недостаточно высушенным хмелем на сушильных лентах называются «гнездами», и недостаточно высушенный хмель может привести к проблемам с хранением и сроком годности. Одной из причин неравномерной сушки является тот факт, что скорость воздуха через высушиваемый материал часто слишком высока, и это приводит к появлению сил плавучести, превышающих вес шишек хмеля. Таким образом, прыжок начинает подниматься до точки, в которой он поднимается на несколько сантиметров, а затем снова падает. Этот нежелательный процесс снижает сопротивление воздуха хмеля в точке, где хмель начинает закручиваться вверх, и, таким образом, через эту часть хмеля проходит больше теплого воздуха. В конечном итоге это приводит к тому, что этот участок сохнет быстрее, а соседние участки сохнут медленнее из-за падения давления.

Согласно предлагаемому направлению модернизации данных типов сушилок предлагается комплект переоборудования для последующего дополнительного нагревателя, который размещается на существующем последующей первичной ступени сушки, которая имеет множество отверстий, разнесенных друг от друга в направлении по окружности ленты. Они выровнены в осевом направлении приемного бункера и расположены на загрузчике. Каждая планка модуля предварительной сушки имеет большое количество захватывающих пальцев, расположенных один за другим в осевом направлении захватывающего механизма, между которыми образованы зазоры для захватывающих пальцев, по меньшей мере, в области свободных концов захватывающих пальцев. Кроме того, последующее досушивающее устройство имеет множество роликов с зубчатыми кольцами, причем каждый ролик отдельно регулируется на другой радиус по отношению к оси захватывающего механизма. Это делается, например, таким образом, что зубчатые кольца каждого зубчатого валика

входят в зацепление со своими зубьями без контакта в назначенном зазоре под захватывающий палец, в частности, зубчатые кольца каждого зубчатого валика перекрывают зубья с захватывающими пальцами таким образом, чтобы сушка хмеля на начальном этапе происходила с увеличенной интенсивностью.

Вывод: Расположение сушильных лент и конструкция системы таким образом, что влажный хмель находится внизу, а сухой хмель сверху, гарантирует, что сухой теплый воздух, поступающий сверху, может еще больше высушить почти сухой хмель, пока не будет достигнута желаемая остаточная влажность. По мере опускания воздух становится все более и более влажным из-за поглощения воды осушаемым материалом, и, наконец, он выводится из сушилки через боковые отверстия для выпуска воздуха.

Список литературы/References

1. Иванщиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.
2. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова /Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. -№ 3 (33). - С. 57-63.
3. Смирнов, П.А. Результаты исследования уплотнения движителями тракторов междурядья хмельника / П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренко, А.О. Васильев, Р.В. Андреев и др. //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). - С. 131-137.
4. Васильев, А.О. Варианты стабилизации движения прицепных машин /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 262-266.
5. Патент на изобретение RU 2450504 С2 Российская Федерация, 20.05.2012. Заявка № 2010136615/13 от 31.08.2010. Оpubл. 20.05.2012 Капустоуборочная машина / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова, С.С. Алатырев. – 8 с.
6. Иванщиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
7. Васильев, О.А. Органическое удобрение в биологическом земледелии / О.А. Васильев, А.О. Васильев, А.В. Чернов, А.Н. Ильин //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 60-64.
8. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванщиков /Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 584-594.
9. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванщиков, Р.В. Андреев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 121-126.
10. Иванщиков, Ю.В. Подготовка прессованного хмеля к переработке /Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, А.О. Васильев, А.О. Григорьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 275-281.
11. Доброхотов, Ю.Н. оценка технического состояния плунжерной пары топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванщиков, А.О. Васильев /Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития, 2018. - С. 40-47.
12. Доброхотов, Ю.Н. Особенности определения размерных характеристик отверстий / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванщиков, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 355-362.
13. Доброхотов, Ю.Н. Анализ влияния формы обратного клапана на процесс топливоподачи в насосах распределительного типа /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванщиков, А.Р. Валиев, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 2 (53). - С. 88-94.
14. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова //Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы, 2020. - С. 3-16.
15. Kondratyeva, N.P. Study of the pulsation coefficient and its influence on the design solution of promising lighting systems for greenhouses /N.P. Kondratyeva, D.A. Filatov, P.V. Terentyev, I.I. Maksimov, N.N. Pushkarenko //Перспективы развития аграрных наук, 2019. - С. 83-85.
16. Патент на изобретение RU 2624960 С, Российская Федерация 11.07.2017. Заявка № 2016111831 от 29.03.2016. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов - 7 с.
17. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл /А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 244-248.
18. Доброхотов, Ю.Н. Кинематический анализ узла промежуточных шестерен топливных насосов распределительного типа /Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, А.Р. Валиев, Ю.В. Иванщиков, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 1 (52). - С. 83-88.
19. Сидорова, Т.С. Эксплуатационные затраты на перевозке пассажиров городским автомобильным транспортом /Т.С. Сидорова, А.В. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Молодежь и инновации. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 250-255.
20. Дмитриев, А.В. Стабильная работа унитарных предприятий как гарантия социальных льгот / А.В. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 2 (2). - С. 83-88.
21. Кузнецов, Н.Н. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки зерна в отделении приема и предварительной очистки зернового вороха /Н.Н. Кузнецов, Н.Н. Пушкаренко, В.И. Медведев, П.В.

Зайцев, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 114-118.

22. Alatyrev, S.S. Influence of the parameters of support wheel on the amount the device of the trailer from the tracking course /S.S. Alatyrev, R.V. Andreev, A.O. Vasiliev, N.N. Pushkarenko, A.O. Grigoryev, S.V. Tikhonov //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. - С. 012002.

УДК 621.7

К ВОПРОСУ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХМЕЛЕУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В УСЛОВИЯХ МИНИ-ХОЗЯЙСТВ

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В течение многих лет наблюдается тенденция диверсификации в хмелеводстве, уменьшения площадей хмельников. В данной статье рассматривается пример осуществления, который представляет собой компактный хмелеуборочный комбайн с ленточной подачей для использования на небольшом хмельнике.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

TO THE QUESTION OF SOLVING THE PROBLEMS OF USING HOP-HARVESTING COMBINES IN THE CONDITIONS OF MINI-FARMS

Lukiyanov V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: For many years, there has been a tendency to diversify in hop-growing, to reduce the area of hops. This article discusses an example implementation which is a compact belt-fed hop harvester for use on a small hop farm.

Key words: agriculture, mechanization.

В текущей экономической обстановке в России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку хмелеуборочной техники улучшенной производительности. В течение многих лет наблюдается тенденция диверсификации в хмелеводстве, уменьшения площадей хмельников [1-4]. Стихийное перемещение хмельников из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для уборки хмеля. Стоит отметить, что имеющиеся хмелеуборочные машины характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях [5-11].

Хмель обычно выращивают на хмельниках. Корневища высаживают на рядах у основания или на шпалерной системе, которая обеспечивает направляющие, простирающиеся на высоте вдоль хмельника. После успешного создания, предприятие по выращиванию хмеля может производить продукцию десятилетиями. В большинстве регионов России также предусмотрена ирригационная система, обеспечивающая достаточное увлажнение растений. В течение вегетационного периода хмелевые побеги заводятся на решетчатой системе, и на хмельниках может также потребоваться прополка, очистка растений, борьба с вредителями и другие задачи, связанные с выращиванием хмеля [12-14]. Как только шишки будут собраны, большинство шишек будет высушено, чтобы улучшить их хранение и весовые характеристики, и их можно будет продавать целиком или гранулировать и транспортировать на пивоварню. В настоящее время крафтовые пивовары используют небольшую порцию хмеля в свежем виде в сезонных стилях пива со свежим хмелем.

Хмелеуборочные комбайны существуют в незначительном разнообразии конструкций. Промышленные хмелеуборочные комбайны - это большие машины, некоторые из которых превышают 4 метра в высоту, 15 метров в длину и 5 метров в ширину, и обычно устанавливаются в ангаре или другом предприятии по переработке хмеля.

Эти машины обладают высокой пропускной способностью, но с некоторыми потерями или повреждениями шишек хмеля, а также отличаются высокой стоимостью. Для хмелевода, у которого есть только небольшая площадь под хмельниками, и может потребоваться их разделение по сортам для обработки, использование такой крупногабаритной машины не нужно и нежелательно. Кроме того, эти хмелеуборочные комбайны могут быть чрезмерно дорогими для приобретения и обслуживания мелкомасштабных хмелеводческих хозяйств, особенно с учетом очень короткого сезона (часто всего несколько дней) для их использования.

Вследствие своего существенного размера и отсутствия мобильности они могут занимать слишком много драгоценного замкнутого пространства, такого как ангар, и быть непригодными для других целей - даже во время хранения в межсезонье. Они также сложны и малофункциональны, что делает их сложными в обслуживании для новых операторов [15-20]. Существует потребность в машине, которая более эффективна, чем ручной сбор, но не имеет стоимости, требований или потенциала потери промышленных машин для хмеля.

Рассмотрим пример осуществления, который представляет собой компактный хмелеуборочный комбайн с ленточной подачей для использования на небольшом хмельнике, узел которого представлен на рисунке 1.

Два бесконечных транспортера 1 и 2 представляют собой рабочие ветви, к которым могут быть прикреплены различные подвижные компоненты, и может включать в себя различные регулирующие элементы (не показаны). Транспортер очесывающего устройства состоит из двух бесконечных цепей с натянутыми между ними струнами 3 и 4, образующими определенный регулируемый угол и зазор. Дополнительные боковые опорные элементы предусмотрены для целостности рамы, включая нижние боковые опорные элементы (не показан) и боковой опорный элемент конвейера (не показан). Эти конструктивные элементы соединяются, однако в зависимости от материалов и конкретной конфигурации могут использоваться крепежные детали, такие как болты, заклепки, прорези или клей. Точно так же один или несколько элементов могут быть изготовлены из единой детали и обработаны, согнуты или отформованы для получения желаемых форм на раме.

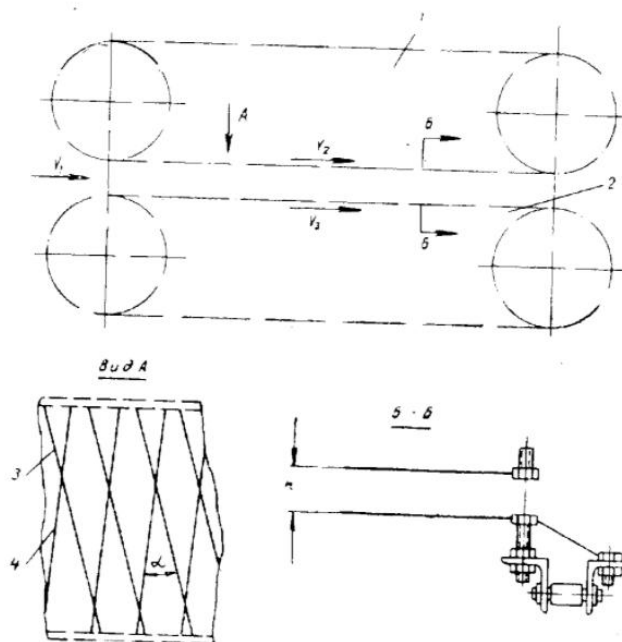


Рис. 1

Вывод: Предложенное решение окажется особенно выгодным, если сделать отдельные роликовые рамы боковых роликов с возможностью поворота в вертикальное положение и фиксации в этом положении с опорной рамой. Особенно, чтобы горизонтальная ось поворота каждой такой подвижной рамы ролика проходила над плоскостью висящей на ней рамы ролика.

Список литературы /References

1. Андреев, Р.В. К вопросу модернизации существующих хмельников /Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.О. Григорьев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 23-26.
2. Васильев, А.О. Влияние параметров опорных колес на величину отклонения прицепной машины от курса следования /А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев //Аграрный вестник Верхневолжья, 2018. - № 1 (22). - С. 55-59.
3. Андреев, Р.В. Совершенствование привода режущего аппарата капустоуборочной машины. Диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – 158 с.
4. Васильев, А.О. Оптимизация размеров колес прицепной сельскохозяйственной машины / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, У.В. Александрова //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. -С. 380-383.
5. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе /Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренок //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 3 (3). - С. 73-77.
6. Иванчиков, Ю.В. Обкатка и испытание рабочих органов сельскохозяйственных машин после ремонта /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий, 2017. - С. 72-76.
7. Патент RU 2365086 C1 Российская Федерация Капустоуборочная машина. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008. Оpubл. 27.08.2009 / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев. – 8 с.
8. Васильев, А.О. Систематизация причин нарушения устойчивости движения агрегата //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 143-148.
9. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии /В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иванчиков, Н.Н. Пушкаренок //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 413-416.
10. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния идельнопластического сжимаемого массива, ослабленного сферической полостью / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренок //Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. - 2016. - № 3 (29). - С. 117-121.
11. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства /С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
12. Иванчиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренок, Р.В. Андреев //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.

13. Максимов А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянних, Н.В. Храмова //Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. -№ 3 (33). -С. 57-63.
14. Смирнов, П.А. Результаты исследования уплотнения движителями тракторов междурядья хмеля / П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренко, А.О. Васильев, Р.В. Андреев и др. //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). -С. 131-137.
15. Васильев А.О. Варианты стабилизации движения прицепных машин /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 262-266.
16. Патент на изобретение RU 2450504 С2 Российская Федерация, 20.05.2012. Заявка № 2010136615/13 от 31.08.2010. Опубл. 20.05.2012 Капустоуборочная машина / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова, С.С. Алатырев. – 8 с.
17. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
18. Васильев, О.А. Органическое удобрение в биологическом земледелии / О.А. Васильев, А.О. Васильев, А.В. Чернов, А.Н. Ильин //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 60-64.
19. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков /Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 584-594.
20. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 121-126.

УДК 621.7

К ОБОСНОВАНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ТРАНСПОРТЕРОВ В ЛЕНТОЧНОЙ ХМЕЛЕСУШИЛКЕ

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В настоящее время наблюдается тенденция совершенствования техники для первичной обработки и сушки хмеля. С целью оптимизации энергозатрат предлагается схема сушилки с наложенными одна на другую воздухопроницаемыми конвейерными лентами и подъемным механизмом, который сушит хмель от самой нижней до самой верхней конвейерной ленты с устройством для изменения влажности с подъемного механизма, при том, что предусматривается подъемный механизм для транспортировки влажных шишек в зону избыточного высушивания.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

TO JUSTIFICATION OF OPTIMAL PLACEMENT OF CONVEYORS IN A BELT HOPE DRYER

Lukiyanov V.V., student

Chuvash State Agrarian university

Brief abstract: Currently, there is a tendency to improve technology for the primary processing and drying of hops. In order to optimize energy consumption, a dryer scheme is proposed with superimposed air-permeable conveyor belts and a lifting mechanism that dries hops from the lowest to the highest conveyor belt with a device for changing moisture from the lifting mechanism, while a lifting mechanism is provided for transporting wet cones into the zone of excessive drying.

Key words: agriculture, mechanization.

По всему миру в условиях удорожания энергоресурсов обращают пристальное внимание на разработку техники для первичной обработки и сушки хмеля улучшенной производительности. В течение многих лет наблюдается тенденция сокращения расходов в хмелеводстве, экономии ресурсов и основных фондов при производстве этой культуры [1-9]. Стихийное перемещение хмельников из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для сушки хмеля [10-16]. Стоит отметить, что имеющиеся сушилки характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях [17-21].

В настоящее время известные сушилки для хмеля обычно включают в себя приемный бункер, три камеры для основной сушки и камеру для кондиционирования, или выравнивания влажности по всему объему

Известны сушилки сельскохозяйственных продуктов, относящиеся к шахтным типам. В статье предлагается оптимизировать существующую схему ленточной сушилки путем наложения друг на друга стеллажей в виде воздухопроницаемых конвейерных лент и подъемным механизмом, создающим сухой хмель с самой нижней конвейерной ленты на самую верхнюю, с устройством переключения для материала, падающего с подъемного механизма. Предлагаемое решение, в частности, состоит в том, что в такой сушилке подъемный механизм, прежде чем он достигнет наивысшей точки своего пути, проходит горизонтально над точкой, где находится переключающее устройство, и опорожняется в процессе, а ниже его горизонтальная часть и направляющая имеют наклонную скользящую направляющую, расположенную так, чтобы ее можно было отрегулировать таким образом, чтобы в зависимости от положения высушиваемого хмеля, падающего из приемного бункера, отводился через него из сушильной камеры или попадает на стеллажи.

На рисунке 1 показано два возможных конструктивных решения указанной проблемы.

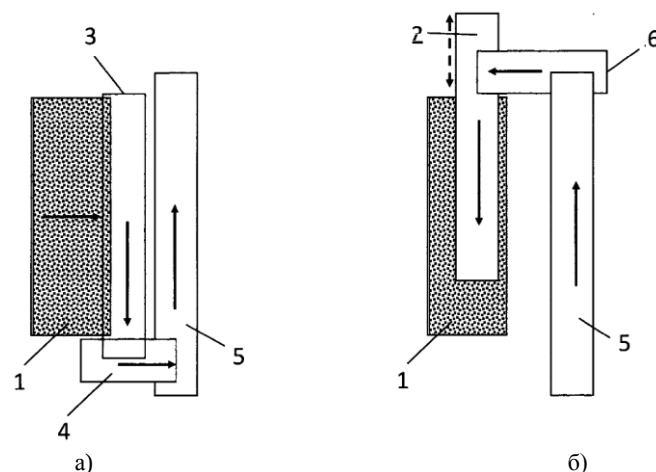


Рис. 1. Схема предлагаемой модернизации: а) - с промежуточным кондиционированием, б) – без промежуточного кондиционирования

Хмель, поступающий с нижней сушильной ленты 1, падает на горизонтально расположенную поперечную конвейерную ленту 3, а затем на вторую конвейерную ленту 4 ниже, также расположенную горизонтально. Следующая конвейерная лента 5 идет круто вверх и перемещает хмель по сушильной ленте 2 сушилки. Следующая конвейерная лента 6 затем транспортирует хмель на горизонтально расположенную продольно перемещаемую конвейерную ленту 7 с помощью электродвигателя. Эта конвейерная лента 7 с приводом от двигателя управляется датчиками и электроникой таким образом, что сушильная лента ленточной сушилки равномерно заполняется хмелем. Благодаря расположению конвейерных лент 3,4,5,6,7 подъемное устройство сушильного материала одновременно обеспечивает перемешивание сушильного материала, что также способствует достижению равномерного высыхания хмеля.

В сушильной камере воздухопроницаемые конвейерные ленты, которые принимают сухой материал, перемещаются по роликам. Соответствующие верхние части конвейерных лент перемещаются по контейнерам, которые открыты сверху, в которые горячий воздух либо воздух поступает через патрубков и патрубков. Подача смеси с греющими газами. Использованный влажный воздух выходит через вытяжные шкафы 5 вместе с парами, образующимися в процессе сушки.

Свежевысушенный материал сначала попадает на верхнюю конвейерную ленту и падает, причем путь, который он прошел через сушильную камеру в направлении верхней стрелки на нижнюю конвейерную ленту, с помощью которой он направляется назад в камеру.

После завершения передачи заднего хода сухой материал попадает на подъемный механизм, который образован ремнем, снабженным лопатко- или чашеобразными опорами. Ремень направляется таким образом, что он совершает горизонтальное движение в точке, прежде чем достигнет наивысшей точки своего пути. В результате сухой материал, который захватывается держателями лифта по мере его движения вверх, падает из лифта в точке.

Ниже этой точки находится винтовой конвейер с заслонкой, образующей направляющую. Если заслонка находится в открытом положении, сухой материал, падающий из элеватора, проходит через заслонку в сторону шнек, через который он выводится из сушильной камеры. Однако, если клапан сложен в положение, показанное пунктирными линиями, сухой материал падает с подъемного механизма обратно на верхний ремень, при этом он одновременно поворачивается.

Таким образом, вы можете позволить сухим продуктам проходить через сушильную камеру на конвейерных лентах так долго, поворачивая ее, пока она полностью не высохнет, а затем автоматически вынимать ее из сушильной камеры без необходимости ручной работы в сушильной камере.

Вывод: Модернизация ленточной сушилки таким образом, что образуется конструкция с наложенными одна на другую воздухопроницаемыми конвейерными лентами и подъемным механизмом, который создает сухой хмель от самой нижней до самой верхней конвейерной ленты с устройством для изменения влажности хмеля, падающего с подъемного механизма, выгодно тем, что подъемный механизм, прежде, чем он достигнет наивысшей точки своего пути, осуществит предварительное кондиционирование хмеля, что выгодно сказывается на его конечной влажности.

Список литературы/References

1. Иванчиков, Ю.В. Применение вакуумных покрытий для восстановления прецизионных деталей дизельной топливной аппаратуры /Ю.В. Иванчиков, А.Г. Илюшкин //Труды ГОСНИТИ, 2008. - Т. 101. - С. 153-155.
2. Доброхотов, Ю.Н. Повышение точности регулирования производительности насосных секций топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, А.О. Васильев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 1 (52). - С. 77-82.
3. Доброхотов, Ю.Н. Особенности определения размерных характеристик отверстий / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 355-362.
4. Доброхотов, Ю.Н. Анализ влияния формы обратного клапана на процесс топливоподачи в насосах распределительного типа /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 2 (53). - С. 88-94.
5. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова //Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы, 2020. -С. 3-16.

6. Kondratyeva, N.P. Study of the pulsation coefficient and its influence on the design solution of promising lighting systems for greenhouses /N.P. Kondratyeva, D.A. Filatov, P.V. Terentyev, I.I. Maksimov, N.N. Pushkarenko //Перспективы развития аграрных наук, 2019. - С. 83-85.
7. Патент на изобретение RU 2624960 С, Российская Федерация 11.07.2017. Заявка № 2016111831 от 29.03.2016. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов - 7 с.
8. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл /А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 244-248.
9. Доброхотов, Ю.Н. Кинематический анализ узла промежуточных шестерен топливных насосов распределительного типа /Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, А.Р. Валиев, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 1 (52). - С. 83-88.
10. Сидорова, Т.С. Эксплуатационные затраты на перевозке пассажиров городским автомобильным транспортом /Т.С. Сидорова, А.В. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Молодежь и инновации. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 250-255.
11. Дмитриев, А.В. Стабильная работа унитарных предприятий как гарантия социальных льгот / А.В. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 2 (2). - С. 83-88.
12. Кузнецов Н.Н. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки зерна в отделении приема и предварительной очистки зернового вороха / Н.Н. Кузнецов, Н.Н. Пушкаренко, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 114-118.
13. Alatyrev, S.S. In influence of the parameters of support wheel on the amount of the device of the trailer from the tracking course /S.S. Alatyrev, R.V. Andreev, A.O. Vasiliev, N.N. Pushkarenko, A.O. Grigoryev, S.V. Tikhonov //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2018. - С. 012002.
14. Лебедев, В.Г. Ускорение послеуборочной приработки топливных насосов /В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе, 2014. - С. 91-95.
15. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стелла для обкатки топливотпрыскивающего насоса /А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 458-463.
16. Андреев Р.В. Проектирование сепарирующего устройства хмелеуборочной машины /Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития, 2018. - С. 197-201.
17. Максимов, А.Н. К вопросу определения предельного напряженного состояния массива, ослабленного полостями /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Ю.П. Дмитриев //Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2018. - № 2 (36). - С. 50-64.
18. Пушкаренко, Н.Н. Обоснование выбора критериев эффективности работы пассажирского автотранспорта /Н.Н. Пушкаренко, А.В. Дмитриев, Т.С. Сидорова //Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 215-219.
19. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 642-646.
20. Павлов А.Р. Повышение долговечности подшипниковых узлов при ремонте / А.Р. Павлов, Ю.В. Иванчиков //Студенческая наука - первый шаг в академическую науку, 2018. - С. 167-169.
21. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий /В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко //Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.

УДК 621.7

ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ УЗЛА ХМЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В течение многих лет наблюдается тенденция диверсификации в хмелеводстве, уменьшения площадей хмельников. В данной статье рассматривается пример обоснования конструкции комплекта для переоборудования хмелеуборочной машины для последующего очеса, который снабжен подборочным барабаном, который имеет множество радиально расположенных полос, на которых прикреплены упругие пружинные пальцы, расположенные один за другим в осевом направлении.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

JUSTIFICATION OF THE MODERNIZED DESIGN OF THE HOP HARVESTING MACHINE ASSEMBLY

Lukyanov V.V., student

Chuvash State Agrarian university

Brief abstract: For many years, there has been a tendency to diversify in hop-growing, to reduce the area of hops. This article discusses an example of justifying the design of a kit for converting a hop harvester for subsequent stripping, which is equipped with a pick-up drum, which has many radially arranged strips, on which elastic spring fingers are attached, located one after the other in the axial direction.

Key words: agriculture, mechanization.

В текущей экономической обстановке в России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку хмелеуборочной техники улучшенной производительности. В течение многих лет наблюдается тенденция диверсификации в хмелеводстве, уменьшения площадей хмельников [1-4]. Стихийное перемещение хмельников из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для уборки хмеля. Стоит отметить, что имеющиеся хмелеуборочные машины характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях [5-11].

Изобретение относится к комплексу для переоборудования выходных узлов хмелеуборочной машины. Хмелеуборочные машины используются для автоматического сбора шишек с лоз хмеля. Известные хмелеуборочные машины обычно включают в себя основной сборщик, который отрывает шишки, стебли, листья и маленькие веточки с лозы, и механизм доочеса, который собирает оставшиеся шишки с веток. Затем шишки отделяются от собираемого материала с помощью различных чистящих устройств и собираются в специальный сборный контейнер [12-16].

В них предусмотрен последующий захватывающий барабан, которому предшествует система втягивающих роликов, состоящая из двух втягивающих роликов, расположенных вертикально один над другим в направлении вертикальной оси. Верхний из двух впускных роликов может быть установлен подпружиненным способом. Захватываемый материал, перемещается в направлении следующего за ним захватывающего барабана, захватывающие пальцы которого захватывают конусы из захватываемого материала. Полукруглая крышка расположена по дуге вокруг подборочного барабана и предназначена для полного отделения шишек от боковых побегов (Рисунок 1).

Согласно изобретению предусмотрены по меньшей мере три тормозных ролика, которые, если смотреть в направлении окружности захватывающего барабана, расположены один за другим и вокруг захватывающего барабана. Это делается таким образом, что зубчатые кольца каждого тормозного ролика своими зубьями входят в назначенный зазор под захватывающий палец без контакта, в частности, зубчатые кольца каждого тормозного ролика своими зубьями перекрываются с захватывающими пальцами таким образом, то, как их зубья не контактируют друг с другом, встраиваются в назначенный промежуток между пальцами. Альтернативно или дополнительно это делается таким образом, что тормозные ролики имеют конструкцию с зубьями или направление вращения, предпочтительно одинаковое направление вращения в каждом случае или направление вращения против направления вращения захватывающего барабана, с помощью которого захватывающий материал, подлежащий обработке, может транспортироваться или проталкиваться в направлении захватывающего барабана.

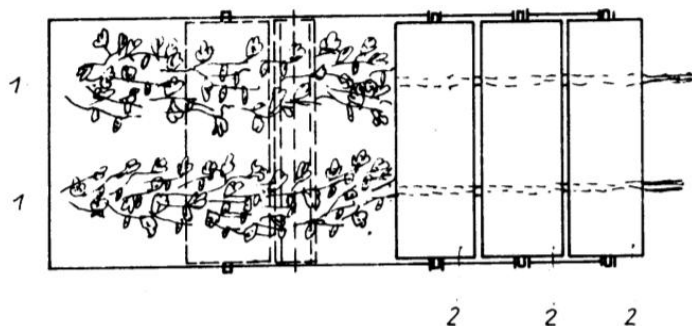


Рис. 1. Схема реализации устройства для предварительного очеса лоз хмеля: 1 – захватывающий узел, 2 – ролики тормозные.

Главная выгода предлагаемой модернизации состоит в том, чтобы предоставить комплект для переоборудования пост-подборщика для машины для сбора хмеля, который интегрируется в существующую машину для сбора хмеля, тем самым улучшая существующий сборщик хмеля после сбора урожая. машина, с помощью которой становится возможным особенно эффективное и бережное отделение собираемого материала, в частности хмеля, от остальных частей растения. Уборочный материал подается через существующие устройства в хмелеуборочную машину [17-22].

Вывод: Предложенное решение окажется особенно выгодным, если комплект переоборудования для последующего подборщика машины для сбора хмеля, который размещается на существующем последующем подбирающем барабане, который имеет множество стержней барабана, разнесенных друг от друга в направлении по окружности подборщика.

Список литературы /References

1. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе /Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренок //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 3 (3). - С. 73-77.
2. Иванчиков, Ю.В. Обкатка и испытание рабочих органов сельскохозяйственных машин после ремонта /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. - 2017. - С. 72-76.
3. Патент RU 2365086 C1 Российская Федерация Капустоуборочная машина. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008. Оpubл. 27.08.2009 / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев. – 8 с.
4. Васильев, А.О. Систематизация причин нарушения устойчивости движения агрегата //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 143-148.
5. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии /В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иванчиков, Н.Н. Пушкаренок //Научно-образовательная

среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 413-416.

6. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния идельнопластического сжимаемого массива, ослабленного сферической полостью / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2016. - № 3 (29). - С. 117-121.

7. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства /С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.

8. Иванчиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.

9. Максимов А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова /Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. -№ 3 (33). -С. 57-63.

10. Смирнов, П.А. Результаты исследования уплотнения движителями тракторов междурудья хмельника / П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренко, А.О. Васильев, Р.В. Андреев и др. //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). -С. 131-137.

11. Васильев А.О. Варианты стабилизации движения прицепных машин /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 262-266.

12. Патент на изобретение RU 2450504 С2 Российская Федерация, 20.05.2012. Заявка № 2010136615/13 от 31.08.2010. Опул. 20.05.2012 Капустоуборочная машина / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова, С.С. Алатырев. – 8 с.

13. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.

14. Васильев, О.А. Органическое удобрение в биологическом земледелии / О.А. Васильев, А.О. Васильев, А.В. Чернов, А.Н. Ильин //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 60-64.

15. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков /Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 584-594.

16. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 121-126.

17. Иванчиков, Ю.В. Подготовка прессованного хмеля к переработке /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, А.О. Васильев, А.О. Григорьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 275-281.

18. Доброхотов, Ю.Н. оценка технического состояния плунжерной пары топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.О. Васильев /Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития, 2018. - С. 40-47.

19. Андреев, Р.В. К изучению вопроса создания мобильной хмелесушилки / Р.В. Андреев, А.О. Васильев, Ю.В. Иванчиков //Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 321-324.

20. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 343-347.

21. Кузнецов, Н.Н. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки зерна в отделении приема и предварительной очистки зернового вороха / Н.Н. Кузнецов, Н.Н. Пушкаренко, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 114-118.

22. Alatyrev, S.S. In fluence of the parameters of support wheels on the amount the device of the trailer from the tracking course /S.S. Alatyrev, R.V. Andreev, A.O. Vasiliev, N.N. Pushkarenko, A.O. Grigoryev, S.V. Tikhonov//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. - С. 012002.

УДК 621.7

ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА УЛУЧШЕННОГО ПРИКАТЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С ТРАКТОРАМИ МАЛЫХ ТЯГОВЫХ КЛАССОВ

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В текущее время в нашей стране наблюдается тенденция диверсификации в сельском хозяйстве, уменьшения площадей под основными культурами. В данной статье рассматривается способ устранения недостатков упомянутых выше известных прокатных устройств в дорогостоящем и подверженном сбоям устройстве и создание устройства, которое является не только чрезвычайно надежным, но и особенно простым по конструкции.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

DESCRIPTION OF THE PROJECT OF THE IMPROVED ROLLER DEVICE FOR USE WITH LOW-POWER TRACTORS

Brief abstract: At the current time in our country there is a tendency of diversification in agriculture, a decrease in the area under the main crops. This article discusses a method for eliminating the disadvantages of the aforementioned known rolling devices in a costly and malfunctioning device and creating a device that is not only extremely reliable but also particularly simple in design.

Key words: agriculture, mechanization.

В последние годы в России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку мелкогабаритной сельскохозяйственной техники [1-5]. В начале 21 века в нашей стране наблюдается тенденция диверсификации в сельском хозяйстве, уменьшения площадей под основными культурами. Стихийное перемещение посевов из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для овощеводства. Стоит отметить, что имеющиеся образцы сельскохозяйственных машин характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях [6-11].

Существует направление модернизации прикатывающих устройств, в частности, состоящих из нескольких катков, из которых по меньшей мере два установлены на общей опорной раме, которая может быть соединена с тягачом и регулируется по высоте, например, с помощью гидравлического привода, приводятся в действие механизировано [12-14].

Прокатное устройство этого типа, в котором три такие группы валков расположены распределенными по ширине обработки имеет высокую значимость в условиях современного сельскохозяйственного производства (рисунок 1). Каждую группу, то есть два ролика 5 вместе, можно отрегулировать как по вертикали, так и по горизонтали. Для этого необходимо предусмотреть отдельный опорный рычаг 2 и отдельное расположение поршень-цилиндр 4 для каждой опорной рамы 1, что, конечно, связано со значительными затратами, особенно потому, что необходимо установить систему 3 компенсации давления, чтобы приспособиться к местности.

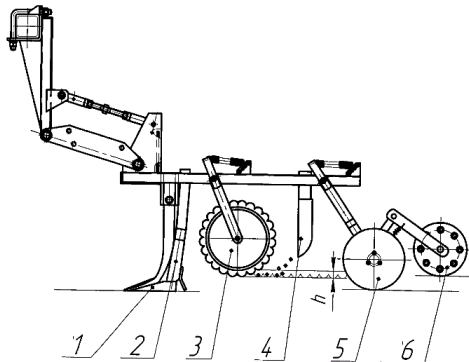


Рис. 1. Схема усовершенствованного прикатного устройства

В данной статье рассматривается способ устранения недостатков упомянутых выше известных прокатных устройств в дорогостоящем и подверженном сбоям устройстве и создание устройства, которое является не только чрезвычайно надежным, но и особенно простым по конструкции. Это устройство должно позволять собственному весу всей конструкции или дополнительному давлению, приложенному извне, действовать равномерно на все ролики, распределенные по ширине обработки, и обеспечивать наилучшую адаптацию к соответствующей форме местности без дорогостоящего оборудования [15-20]. Кроме того, также должна быть возможность уменьшить общую ширину устройства по мере необходимости, например, при изменении места использования.

Согласно наиболее важному признаку изобретения эти цели достигаются тем, что с обеих сторон регулируемой по высоте опорной рамы боковые выступающие ролики установлены в отдельных роликовых рамах, подвижно установленных в жесткой опорной раме.

Это решение позволяет временно привести упомянутые выступающие вбок ролики в положение, в котором они выступают намного меньше или совсем не выступают вбок, что впоследствии может значительно уменьшить общую ширину устройства в этом положении боковых роликов, так что Прикатывающее устройство может без труда участвовать в нормальном дорожном движении.

Вывод: в соответствии с дополнительным признаком решение окажется особенно выгодным, если сделать отдельные роликовые рамы боковых роликов с возможностью поворота в вертикальное положение и фиксации в этом положении с опорной рамой, поднятой вокруг горизонтальной оси поворота, проходящей приблизительно через его продольный центр поперек оси ролика. Особенно, чтобы горизонтальная ось поворота каждой такой подвижной рамы ролика проходила над плоскостью висающей на ней рамы ролика, так что эта рама ролика всегда неизбежно стремится принять устойчивое положение равновесия или возвращаться в такое положение покоя под действием собственного веса.

Список литературы /References

1. Пушкаренко, Н.Н. Проблемы технического сервиса в сельском хозяйстве и возможные пути их решения / Н.Н. Пушкаренко, Ю.В. Иванчиков //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 228-234.
2. Алатырев, С.С. Совершенствование опорно-ходовой системы капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Васильев //Сельский механизатор, 2013. - № 1. - С. 8-10.

3. Иванщиков, Ю.В. Первичная послеуборочная обработка хмеля/ Ю.В. Иванщиков, А.Е. Макушев, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 282-294.
4. Иванщиков, Ю.В. Влияние параметров контакта на долговечность соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок) / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №01(1). - С. 57-63.
5. Андреев, Р.В. К вопросу модернизации существующих хмельников /Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.О. Григорьев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 23-26.
6. Васильев, А.О. Влияние параметров опорных колес на величину отклонения прицепной машины от курса следования /А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев //Аграрный вестник Верхневолжья, 2018. -№ 1 (22). - С. 55-59.
7. Андреев, Р.В. Совершенствование привода режущего аппарата капустоуборочной машины. Диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – 2014. – 158 с.
8. Васильев, А.О. Оптимизация размеров колес прицепной сельскохозяйственной машины / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, У.В. Александрова //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. -С. 380-383.
9. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе /Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 3 (3). - С. 73-77.
10. Иванщиков, Ю.В. Обкатка и испытание рабочих органов сельскохозяйственных машин после ремонта /Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий, 2017. - С. 72-76.
11. Патент RU 2365086 C1 Российская Федерация Капустоуборочная машина. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008. Оpubл. 27.08.2009 / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев. – 8 с.
12. Васильев, А.О. Систематизация причин нарушения устойчивости движения агрегата //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 143-148.
13. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии /В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иванщиков, Н.Н. Пушкаренко //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 413-416.
14. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния идельнопластического сжимаемого массива, ослабленного сферической полостью / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2016. - № 3 (29). - С. 117-121.
15. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства /С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
16. Иванщиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.
17. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова /Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. -№ 3 (33). -С. 57-63.
18. Смирнов, П.А. Результаты исследования уплотнения движителями тракторов междурядья хмельника / П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренко, А.О. Васильев, Р.В. Андреев и др. //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). -С. 131-137.
19. Васильев, А.О. Варианты стабилизации движения прицепных машин /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 262-266.
20. Патент на изобретение RU 2450504 C2 Российская Федерация, 20.05.2012. Заявка № 2010136615/13 от 31.08.2010. Оpubл. 20.05.2012 Капустоуборочная машина / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова, С.С. Алатырев. – 8 с.

УДК 621.7

ПРОЕКТ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ КОСИЛКИ-ЖАТКИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В текущее время в нашей стране наблюдается тенденция диверсификации в сельском хозяйстве, уменьшения площадей под основными культурами. С этой целью планируется модернизация жатки следующим образом. Рабочий орган должен быть расположен на свесе на заднем конце трактора, и для изготовления выступающих частей косилки, которые можно складывать для транспортировки по дороге или в специально отведенных местах, что осуществляется при помощи трактора с передним приводом.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

PROJECT OF A MODERNIZED MOWER-HEADER FOR USE IN PERSONAL AUXILIARY FARMS

Lukiyanov V.V., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: At the current time in our country there is a tendency to diversify in agriculture, to reduce the area under the main crops. For this purpose, it is planned to modernize the header as follows. The working body must be located on the overhang at the rear end of the tractor, and for the manufacture of protruding parts of the mower, which can be folded for transport on the road or in specially designated places, which is carried out using a front-wheel drive tractor.

Key words: agriculture, mechanization.

В последние годы в России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку мелкогогабаритной сельскохозяйственной техники [1-5]. В начале 21 века в нашей стране наблюдается тенденция диверсификации в сельском хозяйстве, уменьшения площадей под основными культурами. Стихийное перемещение посевов из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для овощеводства. Стоит отметить, что имеющиеся образцы сельскохозяйственных машин характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях [6-11].

В сложившейся обстановке актуальность приобретают мини-жатки, относящиеся к выгодной конструкции связующего звена, чтобы избежать при работе любого повреждения несшитой ботвы зерновой платформой, а также к выгодному распределению веса конструктивных частей косилки [12-18]. С этой целью планируется модернизация жатки следующим образом. Рабочий орган должен быть расположен на свесе на заднем конце трактора, и для изготовления выступающих частей косилки, которые можно складывать для транспортировки по дороге или в специально отведенных местах, что осуществляется при помощи трактора с передним приводом (Рисунок 1).

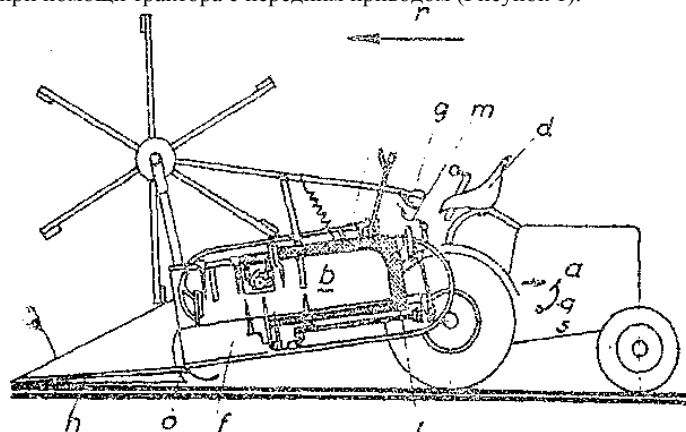


Рис. 1. Схема модернизированной мини-жатки

Трактор обозначен буквой *a*, связка в целом *b*. Как видно на рисунке, на тракторе в дополнение к обычному сиденью *c*, как известно, установлено еще одно сиденье управления *d* для управления автомобилем и управления в противоположном направлении. Это сиденье размещается над задней осью и непосредственно над правым крылом трактора, а соответствующие дополнительные педали сцепления и тормоза *m*, *n* положительно связаны с педалями *q* и *s*.

Оба сиденья и оба набора педалей постоянно фиксируются в своих соответствующих нормальных рабочих положениях, так что не требуется никаких изменений или регулировок, когда оператор переключается с одного сиденья на другое [19-20].

Связка *b* расположена по отношению к трактору таким образом, чтобы косилочный механизм располагался по отношению к направлению движения при жатке перед большими задними колесами с фиксированным углом наклона обычного трактора.

Четыре рычага управления скоросшивателя - (состоящие, как правило, из двух рычагов мотовила, рычага регулировки платформы переплета и устройства для укладки соломы; расположены таким образом по отношению к сиденью для заднего привода, которое находится примерно на расстоянии прим. Примерно в том же положении, что и седло связующего до сих пор использовалось в связующих жатках, то есть они лежат в удобной близости от него.

Связывающее устройство *f* так защищено клиновидным дефлектором *h*, известным самим по себе, что при прямой срезке ботвы, которые не могут быть скошены при первом срезе, переворачиваются на ширину *k* под платформой, чтобы быть снова поднятым при следующем срезе в противоположном направлении и затем скошенным.

Для полноты картины ниже следует также упомянуть, что согласно проекту, блокирующая рамка *p* платформы связующего поднимается как можно выше и изгибается вверх под значительным углом от плоскости, которая могла бы составлять продолжение стержня направляющего кронштейна.

Вывод: Хранение боковых роликов в отдельных подвижных роликовых рамах с возможностью поворота вокруг горизонтальной оси, проходящей в направлении движения, также имеет заметное преимущество, заключающееся в том, что эти ролики могут отлично адаптироваться друг к другу и к общей опорной раме независимо от высоты колоса.

Список литературы/References

1. Иванчиков, Ю.В. Первичная послеуборочная обработка хмеля / Ю.В. Иванчиков, А.Е. Макушев, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкарёно, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 282-294.

2. Иваншиков, Ю.В. Влияние параметров контакта на долговечность соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок) / Ю.В. Иваншиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №01(1). - С. 57-63.
3. Андреев, Р.В. К вопросу модернизации существующих хмельников /Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.О. Григорьев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 23-26.
4. Васильев, А.О. Влияние параметров опорных колес на величину отклонения прицепной машины от курса следования /А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев //Аграрный вестник Верхневолжья, 2018. -№ 1 (22). - С. 55-59.
5. Андреев, Р.В. Совершенствование привода режущего аппарата капустоуборочной машины. Диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – 158 с.
6. Васильев, А.О. Оптимизация размеров колес прицепной сельскохозяйственной машины / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, У.В. Александрова //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. -С. 380-383.
7. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе /Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкарёно //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 3 (3). - С. 73-77.
8. Иваншиков, Ю.В. Обкатка и испытание рабочих органов сельскохозяйственных машин после ремонта /Ю.В. Иваншиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий, 2017. - С. 72-76.
9. Патент RU 2365086 С1 Российская Федерация Капустоуборочная машина. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008. Оpubл. 27.08.2009 / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев. – 8 с.
10. Васильев, А.О. Систематизация причин нарушения устойчивости движения агрегата //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 143-148.
11. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии /В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иваншиков, Н.Н. Пушкарёно //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 413-416.
12. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния идельнопластического сжимаемого массива, ослабленного сферической полостью / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкарёно //Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2016. - № 3 (29). - С. 117-121.
13. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства /С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
14. Иваншиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иваншиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкарёно, Р.В. Андреев //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.
15. Максимов А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкарёно, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова /Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. -№ 3 (33). -С. 57-63.
16. Смирнов, П.А. Результаты исследования уплотнения движителями тракторов междурядья хмельника / П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкарёно, А.О. Васильев, Р.В. Андреев и др. //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). -С. 131-137.
17. Васильев А.О. Варианты стабилизации движения прицепных машин /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 262-266.
18. Патент на изобретение RU 2450504 С2 Российская Федерация, 20.05.2012. Заявка № 2010136615/13 от 31.08.2010. Оpubл. 20.05.2012 Капустоуборочная машина / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова, С.С. Алатырев. – 8 с.
19. Иваншиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иваншиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
20. Васильев, О.А. Органическое удобрение в биологическом земледелии / О.А. Васильев, А.О. Васильев, А.В. Чернов, А.Н. Ильин //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 60-64.

УДК 621.7

ПРОЕКТ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ ЛЕНТОЧНОЙ СУШИЛКИ ДЛЯ ХМЕЛЯ

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В течение многих лет наблюдается тенденция совершенствования техники для первичной обработки хмеля. Чтобы избежать этих проблем, подача воздуха должна быть спроектирована так, чтобы в ленточной сушилке с тремя ярусами соблюдался принцип равномерного распределения тепла и воздуха в системах сушки, причем это относится не только к хмелю, но и другим сельскохозяйственным продуктам.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

MODERNIZED HOP BELT DRYER PROJECT

Lukiyanov V.V., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: For many years, there has been a tendency to improve the technique for the primary processing of hops. To avoid these problems, the air supply must be designed so that the three-deck belt dryer adheres to the principle of even distribution of heat and air in drying systems, and this applies not only to hops, but also to other agricultural products.

Key words: agriculture, mechanization.

В России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку техники для первичной обработки хмеля улучшенной производительности. В течение многих лет наблюдается тенденция сокращения расходов в хмелеводстве, экономии ресурсов и основных фондов при производстве этой культуры[1-9]. Стихийное перемещение хмельников из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для сушки хмеля. Стоит отметить, что имеющиеся сушилки характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях[10-13].

В настоящее время известные сушилки для хмеля обычно включают в себя приемный бункер, три камеры для основной сушки и камеру для кондиционирования, или выравнивания влажности по всему объему[14-18].

Известны сушилки сельскохозяйственных продуктов, относящиеся к шахтным типам[19-23]. Продукты, например хмель, с теплым воздухом, который проходит через высушиваемый материал сверху вниз и в котором материал, подлежащий сушке, подается через самый нижний слой и транспортируется к следующему с помощью подъемных устройств сушильного материала до тех пор, пока сушильный материал не достигнет желаемой остаточной влажности и не покинет сушилку на конце верхней ленты.

Так что есть участки, в которых хмель уже очень сухой, а в других местах еще очень влажный. Чтобы высушить эти так называемые гнезда при сушке хмеля, хмель сушится соответственно дольше или при более высокой температуре. Это, приводит к ненужному потреблению энергии, более длительному времени сушки и, таким образом, к снижению эффективности сушки системы и к потере качества хмеля из-за пересушивания в точках, где сушка происходит быстрее, или из-за недостаточной сушки в местах с более медленной сушкой.

Здесь следует упомянуть, что могут быть и другие причины неравномерного высыхания, которые здесь не обсуждаются. Чтобы избежать этих проблем, подача воздуха должна быть спроектирована так, чтобы в ленточной сушилке с тремя ярусами соблюдался принцип равномерного распределения тепла и воздуха в системах сушки, причем это относится не только к хмелю, но и другим сельскохозяйственным продуктам. Целью модернизации является достижение максимально равномерной сушки материала (особенно хмеля) и повышение эффективности сушки за счет более высоких скоростей воздуха при одновременной экономии энергии и достижении оптимального качества сушеного материала.

В соответствии с предлагаемой схемой модернизации предусмотрено, что теплый воздух (8) течет сверху вниз через сушильный материал и затем выходит из ленточной сушилки через выпускное отверстие (12) для воздуха по бокам или, возможно, также на передних сторонах после сушилки. самый нижний лоток (1). Также важно, чтобы сушеные предметы находились сверху, а менее высушенные - на самой нижней сушильной ленте. Такое расположение предотвращает раскручивание хмеля при слишком высокой скорости воздуха и начале полета в определенных точках. В системах, соответствующих уровню техники, этот эффект приводит к неравномерным результатам сушки с потерей качества, высоким потреблением энергии и более длительным временем сушки. Предлагаемый в изобретении поток теплого воздуха через высушиваемый материал сверху вниз предотвращает полет хмеля вверх даже при более высоких скоростях воздуха, поскольку силы, вызванные потоком воздуха, действуют на конусы хмеля вниз, то есть на воздухопроницаемую сушильную ленту (Рисунок 1).

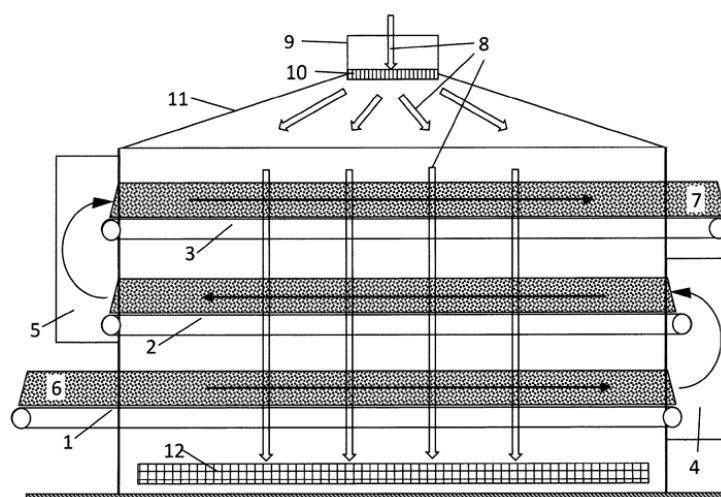


Рис. 1. Схема предлагаемой модернизации ленточной сушилки

Согласно рисунку 1 ленточная сушилка загружается влажным хмелем (6), так что сначала он предварительно сушится на ленте, расположенной ниже. Затем он транспортируется подъемным устройством (4) на центральную сушильную ленту (2) для сушки.

Хмель, поступающий с нижней сушильной ленты (1), сначала падает на горизонтально расположенную поперечную конвейерную ленту (13), а затем на вторую конвейерную ленту ниже, также расположенную горизонтально. Следующая конвейерная лента идет круто вверх и перемещает хмель по сушильной ленте (2) ленточной сушилки. Следующая

конвейерная лента затем транспортирует хмель на горизонтально расположенную продольно перемещаемую конвейерную ленту с помощью электродвигателя. Эта конвейерная лента с приводом от двигателя управляется датчиками и электроникой таким образом, что сушильная лента (2) ленточной сушилки равномерно заполняется хмелем. Благодаря расположению конвейерных лент подъемное устройство сушильного материала (4, 5) одновременно обеспечивает перемешивание сушильного материала, что также способствует достижению равномерного высыхания хмеля. Подъемное устройство (5) сухого материала аналогично первому подъемному устройству (4) и поднимает хмель на самый верхний слой ленточной сушилки (3). Наконец, хмель покидает ленточную сушилку в конце самой верхней сушильной ленты (7).

Вывод: Расположение сушильных лент и конструкция системы таким образом, что влажный хмель находится внизу, а сухой хмель сверху, гарантирует, что сухой теплый воздух, поступающий сверху, может еще больше высушить почти сухой хмель, пока не будет достигнута желаемая остаточная влажность. По мере опускания воздух становится все более и более влажным из-за поглощения воды осушаемым материалом, и, наконец, он выводится из сушилки через боковые отверстия для выпуска воздуха.

Список литературы /References

1. Васильев А.О. Варианты стабилизации движения прицепных машин /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 262-266.
2. Патент на изобретение RU 2450504 С2 Российская Федерация, 20.05.2012. Заявка № 2010136615/13 от 31.08.2010. Опул. 20.05.2012 Капустоуборочная машина / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова, С.С. Алатырев. – 8 с.
3. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - 2017. - С. 158-169.
4. Васильев, О.А. Органическое удобрение в биологическом земледелии / О.А. Васильев, А.О. Васильев, А.В. Чернов, А.Н. Ильин //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 60-64.
5. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков /Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 584-594.
6. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 121-126.
7. Иванчиков, Ю.В. Подготовка прессованного хмеля к переработке /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, А.О. Васильев, А.О. Григорьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 275-281.
8. Доброхотов, Ю.Н. оценка технического состояния плунжерной пары топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.О. Васильев /Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития, 2018. - С. 40-47.
9. Андреев, Р.В. К изучению вопроса создания мобильной хмелесушилки / Р.В. Андреев, А.О. Васильев, Ю.В. Иванчиков //Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 321-324.
10. Григорьев А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 343-347.
11. Васильев, А.О. Проектирование параметров и процессов мобильной хмелеуборочной машины /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития, 2018. - С. 224-229.
12. Доброхотов, Ю.Н. Повышение точности регулирования производительности насосных секций топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, А.О. Васильев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 1 (52). - С. 77-82.
13. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова //Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы, 2020. -С. 3-16.
14. Kondratyeva, N.P. Study of the pulsation coefficient and its influence on the design solutions of promising lighting systems for greenhouses /N.P. Kondratyeva, D.A. Filatov, P.V. Terentyev, I.I. Maksimov, N.N. Pushkarenko //Перспективы развития аграрных наук, 2019. - С. 83-85.
15. Патент на изобретение RU 2624960 С, Российская Федерация 11.07.2017. Заявка № 2016111831 от 29.03.2016. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов - 7 с.
16. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл /А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 244-248.
17. Доброхотов, Ю.Н. Кинематический анализ узла промежуточных шестерен топливных насосов распределительного типа /Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, А.Р. Валиев, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 1 (52). - С. 83-88.
18. Сидорова, Т.С. Эксплуатационные затраты на перевозке пассажиров городским автомобильным транспортом /Т.С. Сидорова, А.В. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Молодежь и инновации. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 250-255.
19. Дмитриев, А.В. Стабильная работа унитарных предприятий как гарантия социальных льгот / А.В. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 2 (2). - С. 83-88.
20. Кузнецов, Н.Н. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки зерна в отделении приема и предварительной очистки зернового вороха / Н.Н. Кузнецов, Н.Н. Пушкаренко, В.И. Медведев, П.В.

Зайцев, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 114-118.

21. Alatyrev, S.S. In fluence of the parameters of support wheelson the amount the device of the trailer from the racking course /S.S. Alatyrev, R.V. Andreev, A.O. Vasiliev, N.N. Pushkarenko, A.O. Grigoryev, S.V. Tikhonov //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. - 2018. - С. 012002.

22. Павлов А.Р. Повышение долговечности подшипниковых узлов при ремонте /А.Р. Павлов, Ю.В. Иванчиков //Студенческая наука - первый шаг в академическую науку, 2018. - С. 167-169.

23. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий /В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко //Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.

УДК 621.7

ПРОЕКТ УЗЛА ОЧЕСЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ХМЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В течение многих лет наблюдается тенденция диверсификации в хмелеводстве, уменьшения площадей хмельников. Например, указанные удлиненные отверстия могут быть расположены радиально относительно воображаемой оси, или они также могут описывать любую кривую, выровненную более или менее параллельно. Другим преимуществом этого переменного расположения является возможность точной регулировки поведения давления захватывающего барабана и связанных с ним зубчатых роликов на захватывающем материале.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

DESIGN OF THE SLEEPING DEVICE OF THE HOPE-CUTTING MACHINE

Lukiyanov V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: For many years, there has been a tendency to diversify in hop-growing, to reduce the area of hops. For example, said elongated holes can be located radially about an imaginary axis, or they can also describe any curve, aligned more or less parallel. Another advantage of this variable arrangement is the ability to fine-tune the pressure behavior of the pick-up drum and associated gear rollers on the pick-up material.

Key words: agriculture, mechanization.

В текущей экономической обстановке в России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку хмелеуборочной техники улучшенной производительности. В течение многих лет наблюдается тенденция диверсификации в хмелеводстве, уменьшения площадей хмельников [1-4]. Стихийное перемещение хмельников из крупного сектора в мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для уборки хмеля. Стоит отметить, что имеющиеся хмелеуборочные машины характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях [5-8].

В настоящее время известные хмелеуборочные машины обычно включают в себя основной сборщик, который отрывает шишки, стебли, листья и маленькие веточки с лозы, и последующий сборщик, который собирает оставшиеся шишки с веток [9-14].

Стоит отметить для начала, что оптимальным является положение очесывающих роликов, когда один или несколько вращающихся звездчатых роликов расположены между группами захватывающих барабанов, расположенных сверху и снизу. Ролики со звездообразными кольцами образованы смещенными в осевом направлении полотнами циркулярной пилы с зубьями, снабженными круговыми дисками с совместно ведомой осью. К отборным барабанам прикреплены упругие пружинные пальцы [15-22]. Это предназначено для достижения эффективного предварительного разделения шишек в дополнение к линейизации лоз, которые расположены не оптимально.

Аналогичная конструкция, в которой вращающиеся захватывающие барабаны расположены напротив друг друга над и под направляющим пространством для отбираемого материала, при этом несколько вращающихся звездчатых кольцевых роликов расположены в направляющем пространстве для захватываемого материала между захватывающими барабанами, расположенными сверху и снизу. Эти звездообразно-кольцевые ролики предназначены, с одной стороны, для того, чтобы концентрировать захватывающий материал против направления вращения нижних захватывающих барабанов, вращающихся против него, и для увеличения времени пребывания захватываемого материала в направляющем пространстве для захватываемого материала, а с другой стороны, для обеспечения удаления.

Кроме того, предлагается последующий сборщик для машины для сбора хмеля, который имеет подбирающий барабан, который имеет множество стержней барабана, которые разнесены друг от друга в направлении по окружности подбирающего барабана, который по существу выровнены в осевом направлении захватываемого барабана и расположены на захватывающем барабане. Каждая штанга барабана имеет большое количество захватывающих пальцев, расположенных один за другим в осевом направлении захватываемого барабана, между которыми, по меньшей мере, в области свободных концов захватывающих пальцев образованы промежутки для захватывающих пальцев. Кроме того, последующее захватывающее устройство имеет множество тормозных роликов, предпочтительно расположенных коаксиально захватываемому барабану и подающим роликам (Рисунок 1).

Кроме того, предлагается последующий сборщик для машины для сбора хмеля, который имеет подбирающий барабан, который имеет множество стержней барабана, которые разнесены друг от друга в направлении по окружности подбирающего барабана, который по существу выровнены в осевом направлении захватываемого барабана и расположены на захватывающем барабане. Каждая штанга барабана имеет большое количество захватывающих пальцев, расположенных

один за другим в осевом направлении захватывающего барабана, между которыми, по меньшей мере, в области свободных концов захватывающих пальцев образованы промежутки для захватывающих пальцев. Кроме того, последующее захватывающее устройство имеет множество тормозных роликов, предпочтительно расположенных коаксиально захватывающему барабану и подающим роликам.

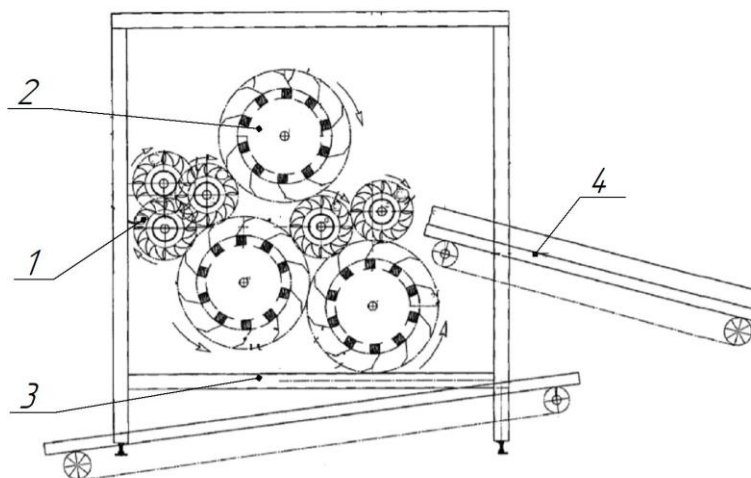


Рис. 1. Схема предлагаемого захватывающего барабана: 1 – ролик очесывающий, 2 – барабан, 3 –склиз, 4 – транспортер

В результате особенно бережного отделения ценного материала для захвата получается структура, в которой, согласно другому особенно предпочтительному варианту осуществления, по меньшей мере, некоторые зубчатые ролики находятся в верхней области по отношению к направлению вертикальной оси, предпочтительно по существу в области над лежащей осью подборочного барабана закрепляется за половиной подборочного барабана.

Кроме того, боковая пластина обеспечивает простой и быстрый монтаж. Боковая пластина прикручивается к имеющейся раме подборщика. Зубчатые ролики привода также установлены в подшипниках на боковой пластине. Оси зубчатых роликов могут смещаться в осевом направлении в подшипниках для обеспечения возможности согласования относительно зазоров захватывающих пальцев.

Зубчатые ролики предпочтительно приводятся в действие цепным или ременным приводом, который приводится в действие дополнительным приводным двигателем или через ответвление через существующий привод подборщика.

В перспективе планируется разработка примерного варианта осуществления комплекта для переоборудования согласно изобретению со снятой крышкой.

Вывод: как уже упоминалось, пластина с продолговатыми отверстиями, которые допускают переменную адаптацию к заданной геометрии захватывающего барабана будут играть положительную роль. Например, указанные удлиненные отверстия могут быть расположены радиально относительно воображаемой оси, или они также могут описывать любую кривую, выровненную более или менее параллельно. Другим преимуществом этого переменного расположения является возможность точной регулировки поведения давления захватывающего барабана и связанных с ним зубчатых роликов на захватывающем материале.

Список литературы /References

1. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства /С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
2. Иванчиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренок, Р.В. Андреев //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.
3. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния массива, ослабленного полостями /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренок, Е.А. Деревянных, Н.В. Храмова /Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2017. -№ 3 (33). -С. 57-63.
4. Смирнов, П.А. Результаты исследования уплотнения движителями тракторов междурядья хмельника / П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренок, А.О. Васильев, Р.В. Андреев и др. //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 2 (49). -С. 131-137.
5. Васильев, А.О. Варианты стабилизации движения прицепных машин /А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 262-266.
6. Патент на изобретение RU 2450504 C2 Российская Федерация, 20.05.2012. Заявка № 2010136615/13 от 31.08.2010. Оpubл. 20.05.2012 Капустоуборочная машина / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова, С.С. Алатырев. – 8 с.
7. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
8. Васильев, О.А. Органическое удобрение в биологическом земледелии / О.А. Васильев, А.О. Васильев, А.В. Чернов, А.Н. Ильин //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 60-64.

9. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК, 2015. - С. 584-594.
10. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 121-126.
11. Иванчиков, Ю.В. Подготовка прессованного хмеля к переработке /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, А.О. Васильев, А.О. Григорьев // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 275-281.
12. Доброхотов, Ю.Н. Особенности определения размерных характеристик отверстий / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны, 2018. - С. 355-362.
13. Доброхотов, Ю.Н. Анализ влияния формы обратного клапана на процесс топливоподачи в насосах распределительного типа /Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 2 (53). - С. 88-94.
14. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства /А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко, В.В. Белов, Н.Н. Белова //Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы, 2020. -С. 3-16.
15. Kondratyeva, N.P. Study of the pulsation coefficient and its influence on the design solutions of promising lighting systems for greenhouses /N.P. Kondratyeva, D.A. Filatov, P.V. Terentyev, I.I. Maksimov, N.N. Pushkarenko //Перспективы развития аграрных наук, 2019. - С. 83-85.
16. Патент на изобретение RU 2624960 С, Российская Федерация 11.07.2017. Заявка № 2016111831 от 29.03.2016. Способ предпосадочного прорастивания клубней картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов - 7 с.
17. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл /А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 244-248.
18. Доброхотов, Ю.Н. Кинематический анализ узла промежуточных шестерен топливных насосов распределительного типа /Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, А.Р. Валиев, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 1 (52). - С. 83-88.
19. Сидорова, Т.С. Эксплуатационные затраты на перевозке пассажиров городским автомобильным транспортом /Т.С. Сидорова, А.В. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Молодежь и инновации. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. - 2018. - С. 250-255.
20. Дмитриев, А.В. Стабильная работа унитарных предприятий как гарантия социальных льгот / А.В. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 2 (2). - С. 83-88.
21. Кузнецов, Н.Н. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки зерна в отделении приема и предварительной очистки зернового вороха / Н.Н. Кузнецов, Н.Н. Пушкаренко, В.И. Медведев, П.В. Зайцев, А.О. Васильев, Р.В. Андреев //Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 114-118.
22. Alatyrev, S.S. In influence of the parameters of support wheel on the amount of the device of the trailer from the tracking course /S.S. Alatyrev, R.V. Andreev, A.O. Vasiliev, N.N. Pushkarenko, A.O. Grigoryev, S.V. Tikhonov //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. - С. 012002.

УДК 621.7

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ТРАКТОРОВ МАЛОГО ТЯГОВОГО КЛАССА

Лукиянов В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В начале 21 века в нашей стране наблюдается тенденция диверсификации в сельском хозяйстве, уменьшения площадей под основными культурами. наиболее выгодной технически и экономически является комбинация по описанной концепции, в которой закрытая часть кронштейна связующего рычага, несущая узловязатель и иглу, расположена сзади по отношению к направлению движения при выполнении технологического процесса.

Ключевые слова: сельское хозяйство, механизация.

DESIGNING THE CONCEPT OF RESOURCE-SAVING EQUIPMENT FOR LOW-TRACTOR TRACTORS

Lukiyanov V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The main control element of the turbocharging system is the boost pressure regulator, which is a wastegate. The valve limits the energy of the exhaust gases by directing some of them bypassing the turbine wheel, thereby ensuring optimal boost pressure. The easiest way to improve the efficiency of a turbocharger is to have the exhaust gas bypass past the turbine, taking into account the degree of engine load and the ambient temperature

Key words: agriculture, mechanization.

В последние годы в России и в странах зарубежья обращают пристальное внимание на разработку мелкогогабаритной сельскохозяйственной техники [1-5]. В начале 21 века в нашей стране наблюдается тенденция диверсификации в сельском хозяйстве, уменьшения площадей под основными культурами. Стихийное перемещение посевов из крупного сектора в

мелкие и фермерские хозяйства делает необходимыми условия для внедрения доступных по цене технологий и технических средств для овощеводства. Стоит отметить, что имеющиеся образцы сельскохозяйственных машин характеризуются невысокой эффективностью выполнения технологического процесса в реальных производственных условиях [6-11].

Например, компактные жатки можно комбинировать с мини-тракторами, которые могут двигаться в обоих направлениях, так что мини-трактор, идущий назад, толкает жатку перед собой во время работы.

В данной статье рассматривается проект решения, направленного на решение проблемы осуществления такой комбинации со связками обычной конструкции [12-15]. В соответствии с концепцией в жатке и сноповязальной машине, совмещенной с трактором, с помощью которого она управляется и транспортируется, трактор имеет два противоположно направленных сиденья для движения вперед и назад соответственно и отдельные наборы органов управления, приводимых в действие с соответствующие сиденья, при этом сиденье водителя заднего хода расположено над крылом, а жатка и связка снопов, включающая резак, катушку, конвейерное полотно, скоросшиватель и рабочий рычаг, расположенные относительно друг друга обычным образом, соединены таким образом к трактору на том, что обычно является его задней частью, что при заднем приводе трактора комбинация работает как передняя косилка с сиденьем, которое используется в то время примерно в том же положении по отношению к жатке и вяжущему, что и в обычных жатках и связующих [16-20].

На рисунке 1 приведен график изменения количества запросов на ресурсосберегающую технику, агрегируемую с мини-тракторами.



Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth, 2017. - С. 5289-5294.

7. Пушкаренко, Н.Н. Проблемы технического сервиса в сельском хозяйстве и возможные пути их решения / Н.Н. Пушкаренко, Ю.В. Иванчиков //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 228-234.

8. Алатырев, С.С. Совершенствование опорно-ходовой системы капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Васильев //Сельский механизатор, 2013. - № 1. - С. 8-10.

9. Иванчиков, Ю.В. Первичная послеуборочная обработка хмеля / Ю.В. Иванчиков, А.Е. Макушев, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев //Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 282-294.

10. Иванчиков, Ю.В. Влияние параметров контакта на долговечность соединений с натягом (на примере подшипниковых посадок) / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №01(1). - С. 57-63.

11. Андреев, Р.В. К вопросу модернизации существующих хмельников /Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.О. Григорьев //Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 23-26.

12. Васильев, А.О. Влияние параметров опорных колес на величину отклонения прицепа машины от курса следования /А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев //Аграрный вестник Верхневолжья, 2018. -№1 (22). - С. 55-59.

13. Андреев, Р.В. Совершенствование привода режущего аппарата капустоуборочной машины. Диссертация ... кандидата технических наук: 05.20.01 Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – 158 с.

14. Васильев, А.О. Оптимизация размеров колес прицепа сельскохозяйственной машины / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, У.В. Александрова //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. -С. 380-383.

15. Дмитриев, Ю.П. Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе /Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - № 3 (3). - С. 73-77.

16. Иванчиков, Ю.В. Обкатка и испытание рабочих органов сельскохозяйственных машин после ремонта /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, А.О. Васильев //Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий, 2017. - С. 72-76.

17. Патент RU 2365086 С1 Российская Федерация Капустоуборочная машина. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008. Оpubл. 27.08.2009 / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, С.С. Алатырев и др. – 8 с.

18. Васильев, А.О. Систематизация причин нарушения устойчивости движения агрегата //Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 143-148.

19. Ильин, В.В. Функциональная роль кантующего устройства ведущего колеса МЭС в трансформировании крутящего момента трансмиссии /В.В. Ильин, Р.В. Андреев, Ю.В. Иванчиков, Н.Н. Пушкаренко //Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 413-416.

20. Максимов, А.Н. К вопросу определения возмущенного состояния идельнопластического сжимаемого массива, ослабленного сферической полостью / А.Н. Максимов, Н.Н. Пушкаренко //Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния, 2016. - № 3 (29). - С. 117-121.

УДК 621.43.031

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР С ОДНИМ ОКНОМ В ГИЛЬЗЕ

Максимов Н. Е., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Интенсивность износа прецизионных элементов можно снизить путём проведения конструктивно-технологических мероприятий. Для этого был предложен выполнить гильзу плунжера одним нагнетательным окном с целью снижения утечки топлива.

Ключевые слова: долговечность, гильза плунжера, нагнетательный элемент, зазор.

ON THE APPROPRIATENESS OF THE APPLICATION PLUNGER PAIRS WITH ONE WINDOW IN CASE

Maximov N.E., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The intensity of wear of precision elements can be reduced by conducting structural and technological measures. To this end, it has been proposed to provide a plunger sleeve with a single injection port to reduce fuel leakage.

Key words: durability, plunger sleeve, pressure element, gap.

Основным критерием, определяющим техническое состояние плунжерных пар и их пригодность к обеспечению работоспособности, является величина утечек топлива через зазоры между плунжером и гильзой [1, 2, 8, 13, 15, 17, 23].

По ним выявляют не только работоспособность нагнетательного элемента, но и интенсивность его износа в процессе эксплуатации [3, 4, 7, 9].

Чтобы до предела уменьшить просачивание топлива, необходимо, создать весьма малый уплотняющий зазор в сопряжении плунжер-гильза (0,6—2 мкм). В результате износа деталей первоначальный зазор увеличивается, что приводит к росту утечек, искажению процесса топливоподачи и ухудшению работы дизеля [10, 11, 14, 18, 19, 20].

Повышение долговечности нагнетательных элементов достигается путём проведения конструктивно-технологических мероприятий [5, 6, 12, 21, 22], которые резко ослабляют интенсивность износа в процессе эксплуатации, а также путем компенсации износа и создания благоприятных условий, снижающих его влияние на работоспособность этих деталей.

В плунжерных парах с одним окном в гильзе плунжер под давлением среды в момент нагнетания, подобно клапану, прижимается к окну, и своей поверхностью перекрывает его. Смещение плунжера из соосного положения обусловлено образованием области пониженного давления в зоне окна [16].

Благодаря этому зазор уменьшается, утечка топлива, а следовательно, и интенсивность нарастания износа плунжерных пар снижаются. Величина утечек в данном случае определяется прилегаемостью поверхностей плунжера и гильзы, точностью геометрических форм деталей, шероховатостью поверхностей. По мере изнашивания контактируемых поверхностей плунжер смещается на большую величину в сторону окна гильзы и тем самым компенсирует нарастание износа.

Иная картина наблюдается в широко применяющихся плунжерных парах с двумя окнами в гильзе.

Наличие второго окна обуславливает повышение расхода топлива через зазоры, так как в этом случае увеличивается контур стока. Кроме того, в таких парах увеличение утечек происходит за счет эксцентричного смещения плунжера в гильзе, что приводит к увеличению зазора в зоне одного из окон до величины диаметральной разности гильзы и плунжера.

Следовательно, долговечность плунжерных пар с одним окном в гильзе должна быть выше.

Расчеты показывают, что возникающие удельные давления в зоне контакта плунжера с гильзой у плунжерных пар с одним окном типа УТН-5 не превышает 0,32 кгс/мм².

Результаты ускоренных износных испытаний подтверждают правильность сделанного нами вывода. Долговечность плунжерных пар с одним окном оказалась в 1,3- 1,5 раза выше пар с двумя окнами в гильзе.

Список литературы/ References

1. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С.101-105.
2. Казаков, Ю. Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю. Ф. Казаков, В. А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – № 1 (48). – С.138-142.
3. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. -С. 174-178.
4. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 89-90.
5. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. – М.: 2011. – 192 с.
6. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
7. Иванов, В.А. Конвертирование топливотпрыскивающего насоса дизеля / В. А. Иванов, В. Г. Лебедев//В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.
8. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов //В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
9. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
10. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / Иванов В.А., Кулаков М.М., // патент на полезную модель RUS14281313.09.2013.
11. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
12. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев// Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
13. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливоподающей системы/ В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков.// В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 61-66.
14. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.
15. Иванов, В.А. Ремонт топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. – М., 2008. - С. 61-65.

16. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. - С. 328-333.
17. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
18. Иванов, В. А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В. А. Иванов, В. Н. Гаврилов, А. М. Новиков, А.В. Семенов// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 413-417.
19. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В. А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. – Т. 107. – № 2. – С. 61-62.
20. Иванов, В. А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В. А. Иванов, А. М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 140-144.
21. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. ... канд. тех. наук / В. А. Иванов. –Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. – 16 с.
22. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В. А. Иванов, В. Г. Лебедев. –Международный технико-экономический журнал, 2017. – № 1. – С. 74-77.
23. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14.– № 4-2 (56). – С. 49-53.

УДК 633.791

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РУЧНОЙ ПОСАДКИ ЧЕРЕНКОВ ХМЕЛЯ

Мальков А.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Приживаемость растений хмеля, их дальнейший рост и урожайность в значительной степени зависят от своевременной и правильной посадки. В статье приводятся описание конструкции и принципа работы запатентованного устройства для ручной посадки черенков хмеля.

Ключевые слова: опытные участки, посадочное устройство, посадочный материал.

IMPROVEMENT OF MANUAL PLANTING TECHNOLOGY

Malkov A.S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The survival rate of hop plants, their further growth and productivity largely depend on timely and correct planting. The article describes the design and principle of operation of a patented device for manual planting of hop cuttings.

Key words: experimental sites, planting device, planting material.

Хмель – уникальное растительное сырье благодаря наличию в его шишках комплекса специфических смол, полифенольных соединений, эфирных масел и биологически активных веществ. Наличие горьких смолистых и дубильных веществ, эфирных масел и других сложных органических соединений способствуют его широкое применение в пищевой промышленности. Кроме того, хмель используют в медицинской, парфюмерной, консервной и лакокрасочной промышленности [1], [2], [3].

В качестве сырья для пищевой промышленности и других отраслей народного хозяйства используют только шишки, отделяемые от растений в период уборки хмеля. Все этапы возделывания хмеля как сельскохозяйственной культуры, включая подготовительные, влияют на количество и качество получаемых шишек [4], [5], [6].

Перед хмелеводством, как и перед другими отраслями сельского хозяйства, стоит задача – увеличить производство хмеля за счет роста урожайности и улучшения качества продукции. С этой целью наряду с расширением площадей посадок предусматривается внедрение новых высокоурожайных и качественных сортов хмеля, улучшение технологии его возделывания на основе специализации и концентрации производства, дальнейшего укрепления материально-технического оснащения хозяйств, механизации трудоемких производственных процессов, химизации, внедрения достижений науки и опыта передовиков.

Несмотря на повышение уровня механизации, хмелеводство остается пока еще трудоемкой отраслью. Затраты труда на 1 га производственных хмельников составляет 500-700 чел.-дней. Сокращение из возможно только за счет комплексной механизации всего технологического процесса возделывания, уборки и переработки хмеля [7], [8], [9], [10].

Технология возделывания хмеля включает закладку хмельников, оборудование их шпалерами, уход за молодыми и плодоносящими насаждениями, удобрение и орошение растений, защиту их от вредителей и болезней.

Огромную роль в технологии возделывания хмеля играет посадка. Приживаемость растений, их дальнейший рост и урожайность в значительной степени зависят от своевременной и правильной посадки. Здесь важно все: выбор сорта и качество посадочного материала, сроки и способы посадки, густота размещения растений, прямолинейность рядков и т.д.

Посадку хмеля лучше проводить однолетними саженцами, хотя широко применяют и посадку черенками.

Для механизированной посадки хмеля черенками используют лесопосадочные машины СЛН-1 и СШН-3. Для закладки опытных участков и хмельников фермерских хозяйств применяют ручные способы посадки черенков с использованием различных устройств.

Нами разработано, изготовлено и запатентовано устройство для посадки черенков хмеля [11], которое состоит из секции нижней, секции верхней, рукоятки, конусной насадки, кронштейна, поворотного конуса, упругого элемента и шарнира, на котором поворачивается поворотный конус (см. рис.)

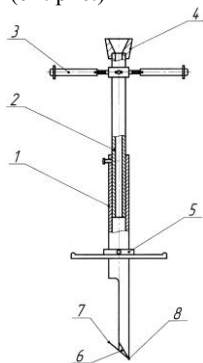


Рис. Общий вид посадочного устройства

Посадочное устройство применяется в следующей последовательности. Перед началом работы сажальщик регулирует (подгоняет) под свои антропологические параметры длину рукоятки 3 и высоту посадочного устройства перемещением рукоятки 3 и верхней секции 2 относительно нижней секции 1 и закрепляет неподвижно. Затем устанавливает глубину посадочной лунки перемещением кронштейна 5 на нижней секции 1 и также закрепляет его неподвижно. Кронштейн 5 одновременно является упором для ноги сажальщика и регулятором глубины посадочной лунки. Кронштейн 5 также имеет возможность поворота в плоскости, перпендикулярной к оси устройства на 360°. Подготовка устройства к посадке черенков на этом завершена. При посадке сажальщик внедряет посадочное устройство в почву, поддерживая его руками за рукоятку 3 и надавливанием ногой (левой или правой) на кронштейн 5. После внедрения устройства в почву до установленной глубины, то есть до контакта кронштейна 5 с почвой, сажальщик через конусную насадку 4 черенок хмеля направляет в полость верхней секции 2 посадочного устройства. Посадочный материал, перемещаясь по полости секций 2 и 1 доходит до резинового коврика поворотного конуса 6. При внедрении устройства в почву элементы 7 упруго деформируясь, не оказывают столь значительного сопротивления процессу формирования лунки, в то же время способствуют разрыхлению ее уплотненной стенки, создавая капиллярные каналы для проникновения влаги и воздуха в зону формирования корневой системы черенка, что в последующем благоприятно скажется на его приживаемости и развитии. Наличие конусной насадки 4, полимерного покрытия полостей секций 1 и 2 и резинового коврика поворотного конуса 6 способствуют сохранению ориентации посадочного материала, предупреждают его зависание в полости секций и предохраняют от повреждения при контакте со стенками секций и поворотного конуса. Затем сажальщик за рукоятку 3 извлекает посадочное устройство из почвы. При этом, упругие элементы 7 цепляясь за стенку лунки, создают необходимое сопротивление и поворотный конус 6, преодолевая усилие двухусиковой пружины, поворачиваясь вокруг шарнира 8, открывается и освобождает черенок. Черенок под действием собственной массы остается в лунке и посадочное устройство при открытом положении поворотного конуса 6 извлекается из лунки. После полного извлечения посадочного устройства из лунки, поворотный конус 6 под действием двухусиковой пружины закрывается и, тем самым, обеспечивает готовность устройства к посадке следующего черенка.

Посадочное устройство можно применять не только для посадки черенков хмеля, но и для других растений, посадочный материал которых по размерам подходит отверстию в конусе насадки 4. Запас посадочного материала находится в ранце сажальщика.

Список литературы /References

1. Иванщиков, Ю.В. Первичная послеуборочная обработка хмеля/ Ю.В. Иванщиков, А.Е. Макушев, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев// Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 282-294.
2. Иванщиков, Ю.В. Подготовка прессованного хмеля к переработке/ Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, А.О. Васильев, А.О. Григорьев// Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 275-281.
3. Андреев, Р.В. Исследование режимов сушки хмеля при низких температурах/ Р.В. Андреев, М.П. Смирнов, Ю.В. Иванщиков// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 24-28.
4. Макушев, А.Е. Совершенствование технологии съема лозы хмеля со шпалеры/ А.Е. Макушев, Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 421-429.
5. Коротков, А.В. Особенности использования опрыскивателей вентиляторного типа ОПВ-2000 при возделывании хмеля/ А.В. Коротков, Ю.П. Дмитриев, Ю.В. Иванщиков// Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и

перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 171-176.

6. Иванчиков, Ю.В. Определение цветоразмерных характеристик шишек хмеля / Ю.В. Иванчиков, А.Е. Макушев, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко, А.В. Коротков// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 502-512.

7. Иванчиков, Ю.В. Разработка предложений по созданию системы средств технологического оснащения для механизации труда на хмельниках/ Ю.В. Иванчиков, А.Ю. Петров, П.Н. Кириллов// Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 123-127.

8. Андреев, Р.В. К изучению вопроса создания мобильной хмелесушилки/ Р.В. Андреев, А.О. Васильев, Ю.В. Иванчиков// Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 321-324.

9. Васильев, А.О. Исследование технологического процесса сушки хмеля в сушилке ПКБ-750/ А.О. Васильев, Р.В. Андреев, Е.П. Алексеев, Ю.В. Иванчиков, Н.Н. Пушкаренко// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 1(8). – С. 96-102.

10. Иванчиков, Ю.В. Совершенствование технологии ручного сбора шишек хмеля/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, А.Е. Макушев, Н.Н. Пушкаренко, А.О. Григорьев// Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С.318-324.

11. Патент № 2683685, РФ, RU 2683685 С1. Посадочное устройство/ Ю.В. Иванчиков, А.Е. Макушев, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев// Заявлено 30.10.2017; опублик. 01.04.2019.

УДК 338.43

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В АПК

Манин А.Э., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются вопросы планирования и управления производственными процессами в промышленном секторе. Для аграрного сектора раскрываются принципы устойчивого саморазвития на основе замкнутости сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: экономика, окружающая среда, производство, управленческие и технологические процессы.

IMPROVEMENT OF ELEMENTS OF PRODUCTION PROCESSES IN APC

Manin A.E., student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article deals with the planning and management of production processes in the industrial sector. For the agricultural sector, the principles of sustainable self-development based on the isolation of agricultural production are revealed.

Key words: economy, environment, production, management and technological processes.

Агропромышленный комплекс РФ устойчиво функционирует и планомерно развивается при постоянно изменяющейся мировой экономике. Помимо этого природа и экосистема, в последнее время, являются источником новых техногенных рисков (засуха, наводнения). Все это, несомненно, отражается на реальном секторе экономики России и приводит к снижению объемов как промышленного, так и сельскохозяйственного производства [1]. В данных условиях руководство предприятий должно принимать оперативные решения с целью достижения эффективности производственных процессов на предприятиях АПК.

Мировая практика показывает, что для планирования и управления производственными и вспомогательными процессами на предприятиях технического сервиса можно применить основные элементы системы MRP/ERP [2]. При реализации основных технологических операций на этих предприятиях необходимо использовать современные способы и методы поддержания работоспособности технических систем [3]. Все это позволит увеличить прибыль и конкурентоспособность предприятия.

В аграрной сфере для усовершенствования финансовых и биологизации технологических процессов с целью достижения наилучших показателей деятельности возможно за счет реализации принципов устойчивого саморазвития на основе замкнутости сельскохозяйственного производства и метабиоза в технологических процессах. Для реализации данного подхода необходимо внедрить ресурсосберегающие технологии [4, 5, 6, 7] производства сельхозпродукции с применением модернизированной отечественной техники [8, 9, 10, 11] и максимальной механизацией [12, 13] и биологизацией [14] основных агротехнических приемов [15, 16, 17]. На завершающем этапе производства, с целью реализации принципа замкнутого цикла, необходимо внедрить глубокую переработку сельхозпродукции [18].

Приведенный выше весь комплекс совместных мероприятий, разрабатываемый по каждой сфере деятельности, нацелен на формирование управленческих и технологических процессов на предприятиях агропромышленного комплекса.

Список литературы/ References

1. Александрова, Г.А. Повышение устойчивого развития реального сектора экономики России / Г.А. Александрова, В.А. Алексеев, В.Н. Гаврилов // В сборнике: Экономика и управление АПК региона: проблемы, анализ тенденций, перспективы развития: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 45-50.
2. Гаврилов, В.Н. Возможности применения систем MRP/ERP при планировании технологических процессов технического сервиса / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 83-88.
3. Семенов, А.В. Технологическая практика в мастерских / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов – Чебоксары: ЧГСХА, 2014.
4. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техноферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2020. – С. 199-204.
5. Патент 2286666 РФ, МПК А 01 G 1/00. Способ возделывания картофеля / Старовойтов В.И. Черников В.И., Холстинин А.Ю. и др., заявл. 24.02.2005; опубл. 10.11.2006.
6. Патент 2624960 РФ, МПК А01С1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля / А. В. Семенов, Б. В. Михайлов, Ю. Н. Доброхотов. заявл. 29.03.2016; опубл. 11.07.2017.
7. Старовойтов, В.И. Высокоточные технологии возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов и др. М., 2011. – 50 с.
8. Kalimullin M. Improvement of potato cultivation technology / M. Kalimullin, R. Abdrakhmanov, R. Andreev etc // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. - S. 012017
9. Старовойтов, В.И., Родись без мук, королева стола! / В.И. Старовойтов, Р.А. Суровцев, В.Н. Гаврилов // Сельский механизатор, 2002. – №11. – С. 10-11.
10. Гаврилов, В.Н. Исследование физико-механических свойств ростков клубней и совершенствование картофелесажалки для пророщенного картофеля: дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2004. – 133 с.
11. Старовойтов, В.И., Картофелесажалка для пророщенного картофеля / В.И. Старовойтов, Р.А. Суровцев, В.Н. Гаврилов // Сельский механизатор, 2004. – № 4. – С. 12.
12. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471-474.
13. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2018. – С. 455-460.
14. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов // Научно-образовательная среда как основа развития АПК и социальной инфраструктуры села: материалы Международной науч.-практ. конф., 2016. – С. 389-392.
15. Патент 2208924 РФ, МКИ 7 А 01 С 9/02. Высаживающий аппарат картофелесажалки / Старовойтов В.И., Попов А.В., Можаяев А.В. и др.
16. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, 2018. – С. 244-249.
17. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 2 (9). - С. 74-80.
18. Симаков, Е.А. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, В.И. Старовойтов и др. – М.: ВНИИКС, 2006. – 154 с.

УДК 621.3

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К ПРЕССУ ДЛЯ ВЫПРЕССОВКИ НАРУЖНОГО КОЛЬЦА ПОДШИПНИКА

Мартынов А.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложено приспособление к прессу для выпрессовки наружного кольца подшипника, применяемого при ремонте машин, позволяющее повысить производительность труда и качество выполнения работ на операции.

Ключевые слова: подшипник, наружное кольцо, выпрессовка.

ACCESSORY TO PRESS FOR EXTRUSION OF BEARING OUTER RING

Martynov A.S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: An accessory to the press for pressing out the outer ring of the bearing used in the repair of machines is proposed, which allows improving labor productivity and the quality of work during the operation.

Key words: bearing, outer ring, pressing out.

Технологический процесс ремонта узлов и агрегатов автотракторной техники сопровождается большим количеством разборочно-сборочных операций, трудоемкость которых может достигать 27...37% трудоемкости всех операций по

техническому обслуживанию и ремонту. К таким видам операций относятся работы по разборке и сборке прессовых, резьбовых, клепальных и др. соединений. При этом большая часть работ этой группы выполняется, как правило, ручным или механизировано-ручным способом с применением простейших орудий труда, что, в конечном счете, приводит к увеличению трудоемкости разборочно-сборочных операций и снижению качества их выполнения [1, 2, 3, 4].

Одним из путей решения данной проблемы является внедрение прогрессивных, ресурсосберегающих и экологических технологических процессов и высокопроизводительных орудий труда на различных стадиях ремонтного производства, не только на его простейших видах как разборка резьбовых соединений, но и в более сложных элементах, например, при обслуживании систем питания, дизельной топливной аппаратуры и др., так же использующих большое количество вспомогательных разборочно-сборочных операций [5, 6, 7, 8, 9, 10].

В связи с этим в технологических процессах разборки прессовых соединений предлагается применение приспособления к стандартному прессу для выпрессовки наружного кольца подшипника из обоймы корпусного элемента с приложением нагрузки от пресса.

Приспособление (рис.) состоит из корпуса 2, кулачка 1, клина 3, шайбы 4, пружины 5, рукоятки 6 и обоймы 7.

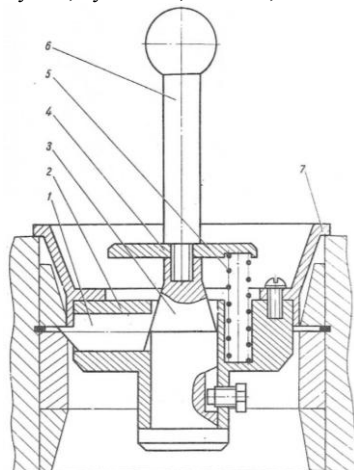


Рис. Приспособление к прессу для выпрессовки наружного кольца подшипника

Процесс выпрессовки наружного кольца подшипника из обоймы производится при его установке на пресс напротив штока гидроцилиндра, в сторону со снимаемым кольцом подшипника, обратную от гидроцилиндра. Приспособление вставляется до упора во фланец обоймы 7. При этом кулачки устанавливают в корпус 2. Клин 3 при вытаскивании за рукоятку 6 из корпуса 2 перемещает кулачки 1, вводя их в зацепление с наружным концом подшипника. Далее выпрессовывают наружное кольцо вместе с приспособлением, утопляют кулачки 1 в корпус 2 и снимают наружное кольцо с приспособления.

Данное приспособление может применяться при разборке прессовых соединений различных узлов автотракторной техники и быть изготовлено и масштабировано для различного типоразмера подшипников и узлов с их применением.

Применение данного приспособления в ремонтном производстве должно повысить производительность труда, улучшить качество выполнения разборочно-сборочных операций и увеличить сохранность подшипников для повторного их использования [11, 12, 13, 14, 15].

Список литературы/ References

1. Новиков, А.М. Перспективный комбинированный способ ремонта изделий / А.М. Новиков, А.В. Торшин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 368-372.
2. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-248.
3. Скворцов, А.А. Механическая обработка кулачковых профилей распределительных валов автотракторных двигателей / А.А. Скворцов, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 401-403.
4. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 104-108.
5. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 379-385.
6. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 199-204.

7. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технологии конструктивных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. - С. 91-95.
8. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стэнда для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 458-463.
9. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. - С. 642-646.
10. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 186-190.
11. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 140-144.
12. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
13. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
14. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 4-2 (56). - С. 49-53.
15. Патент № 2532084 Российская Федерация, МПК F02M65/00. Устройство для обкатки топливотпрыскивающего насоса: № 2013112987/06: заявл. 22.03.2013: опубл. 27.10.2014 / Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 9 с.

УДК 621.4

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВС ПО СОДЕРЖАНИЮ И КОНЦЕНТРАЦИИ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ

Меркулов М.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены вопросы комплексной оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания в целом и его отдельных систем и узлов путем анализа диагностической информации, получаемой при использовании газоанализаторов и дымомеров.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, топливная система, обкатка, диагностика.

ASSESSMENT OF ICE TECHNICAL CONDITION BY CONTENT AND CONCENTRATION OF HARMFUL IMPURITIES IN EXHAUST GASES

Merkulov M.N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The issues of comprehensive assessment of the technical condition of the internal combustion engine as a whole and its individual systems and units by analyzing the diagnostic information obtained using gas analyzers and smoke meters are considered.

Key words: internal combustion engine, fuel system, running-in, diagnostics.

Эксплуатация автотракторной техники сопряжена с повышенной экологической нагрузкой на окружающую среду. Нарушение режимов эксплуатации техники, регулировочных параметров системы питания и топливной аппаратуры двигателей и, как следствие, неполноты сгорания топлива и др. факторы приводят к загрязнению окружающей среды ввиду образованию токсичных выхлопов от работы ДВС, попадания отходов горюче-смазочных веществ в почву и водоемы и тд. [1, 2, 3, 4, 5].

Контроль вредного воздействия автотракторной техники на окружающую среду и своевременное его устранение должен вестись путем контроля диагностических и регулировочных параметров всех систем и элементов эксплуатируемой техники. Одним из таких диагностических параметров является концентрация и содержание вредных примесей в выхлопных газах ДВС, как комплексный показатель состояния основных систем двигателя и его отдельных элементов, в частности системы питания и цилиндропоршневой группы [6, 7, 8, 9, 10].

Для определения концентрации и токсичности вредных примесей в выхлопных газах двигателей внутреннего сгорания используются газоанализаторы и дымомеры. Контроль токсичности выхлопных газов - одна из основных функций данных приборов, но не единственная. Диагностические параметры, получаемые с использованием газоанализаторов и

дымомеров настолько обширны, что с их помощью можно не только решать широкий круг задач по исследованию состояния двигателя и его систем, но и определять техническое состояние его отдельных узлов и деталей [11, 12, 13].

Газоанализ начали применять для исследования процессов в двигателях задолго до того, как был принят первый закон, предусматривавший контроль токсичности выхлопа автомобилей.

Первые образцы газоанализаторов, применявшиеся для регулировки двигателей, измеряли только концентрацию CO. Затем появились двухкомпонентные приборы.

В настоящее время широко применяются четырехкомпонентные газоанализаторы, которые позволяют измерять концентрацию CO, HC, CO₂, и O₂. Замеры содержания первых трех компонентов выполняются спектрометрическим методом. Концентрация кислорода определяется при помощи электрохимического датчика. Так же определяется содержание в выхлопе оксидов азота NO_x в более сложных, пятикомпонентных приборах.

Анализ данных, получаемых с газоанализатора, позволяет диагностировать неисправности и причины, приведшие к их возникновению. Так, например, высокое содержание CO и неравномерная работа двигателя означают пропуски воспламенения топливной смеси. Их причина может быть в области зажигания (пропуски зажигания) или в системе подготовки смеси (пропуски в сгорании). В свою очередь пропуски в сгорании появляются при недостаточно способной к воспламенению смеси. Это может произойти при слишком "бедной" и при слишком "богатой" смеси [14, 15, 16].

Нами предлагается использовать диагностические параметры, получаемые с газоанализаторов и дымомеров, не только как средство определения уровня токсичности выхлопных газов с точки зрения экологических ограничений, но и как комплексные характеристики оценки технического состояния двигателя в целом, а также его отдельных элементов и систем, например, степени износа деталей цилиндропоршневой группы, нарушения топливopодачи, смесеприготовления и т.д. Использование такого подхода позволит упростить поиск причин возникновения неисправностей в работе двигателя и сократить время на их устранение.

Список литературы/ References

1. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 379-385.

2. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливopодающей системы / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 61-66.

3. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 199-204.

4. Новиков, А.М. Термоэлектрическая система предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 211-216.

5. Кувшинов, В.В. Предпусковой подогрев картерного масла двигателей внутреннего сгорания / В.В. Кувшинов, А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 387-389.

6. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технология конструкционных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. - С. 91-95.

7. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стenda для обкатки топливopпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 458-463.

8. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливopпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. - С. 642-646.

9. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов) (Чебоксары, 5 декабря 2019 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. - С. 265-271.

10. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 186-190.

11. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской

научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 140-144.

12. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа /В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 14., № 4-2 (56). - С. 49-53.

13. Новиков, А.М. Перспективный комбинированный способ ремонта изделий / А.М. Новиков, А.В. Торшин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 368-372.

14. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. -№ 44. - С. 5-11.

15. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов / Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 104-108.

16. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.

УДК 629.1-45 0-75

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Муллин П.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложена модернизация термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла для возможности ее применения как комплексной системы, обеспечивающей, при необходимости, в различных режимах работы двигателя внутреннего сгорания его предпусковой подогрев, аварийный запуск и являющуюся дополнительным источником постоянного тока в электрической сети транспортного средства.

Ключевые слова: моторное масло, предпусковой подогреватель, термоэлектрический преобразователь, источник постоянного тока.

COMPLEX THERMOELECTRIC PRE-START HEATING SYSTEM OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Mullin P.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The upgrade of the crankcase oil prestart thermoelectric heating system is proposed for its use as a complex system, providing, if necessary, in various modes of operation of the internal combustion engine, its prestart heating, emergency start and which is an additional source of direct current in the electric network of the vehicle.

Key words: motor oil, pre-start heater, thermoelectric converter, DC source.

Известно устройство в виде термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания, обеспечивающее его предпусковой подогрев при эксплуатации в условиях отрицательных температур окружающего воздуха и в установившемся режиме его работы, являющееся источником постоянного тока в электрической сети транспортного средства. Применение таких систем при холодном запуске ДВС позволяет уменьшить расход топлива, сократить количество вредных выбросов с выхлопными газами, обеспечивает прогрев картерного масла до приемлемых условий смазки пар трения и уменьшения износа деталей двигателя [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Для расширения функциональных возможностей данного устройства, а именно, использования его, в том числе, для аварийного запуска ДВС в случае разряда штатной аккумуляторной батареи, предлагается усовершенствование данной системы путем применения в ее конструкции дополнительного элемента, состоящего из блока Li-ion аккумуляторов и BMS платы их защиты и балансировки [7, 8].

Предлагаемое устройство может быть использовано для предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания и облегчения его запуска путем создания оптимальных условий смазки деталей двигателя при отрицательно низких температурах окружающего воздуха. При этом устройство работает как комплексная система, обеспечивающая предпусковой подогрев картерного масла, выработку постоянного тока в установившемся режиме работы двигателя и при необходимости его аварийный запуск за счет наличия в ее составе дополнительного Li-ion аккумулятора требуемой емкости.

Технический результат достигается тем, что устройство предпускового подогрева картерного масла двигателей внутреннего сгорания состоит из блока термоэлектрических модулей, электрически подключенных параллельно к аккумуляторной батарее транспортного средства и установленных через термопасту горячим спаем на наружной поверхности картера двигателя с помощью корпусных элементов с радиаторами теплообмена, закрепленными на холодных спах. Нагрев масла до оптимальной вязкости, необходимой для его удовлетворительной прокачки в момент запуска двигателя, достигается за счет использования эффекта Зеебека-Пельтье при подаче на клеммы устройства постоянного тока до 6А, напряжением 12В, что позволяет получить на пластинах данных термоэлектрических модулей требуемую разность температур. При этом степень нагрева моторного масла и пластин термоэлектрических модулей контролируется терморегулятором, исключающим возможность их перегрева и выхода из строя. В установившемся температурном режиме

работы двигателя, подогреваемый от моторного масла через картер двигателя, блок термоэлектрических модулей используется для выработки постоянного тока силой до 0,67А и напряжением до 4,8В с одного модуля за счет эффекта Зеебека. Комбинация подключения термоэлектрических модулей в блок позволяет получать необходимую силу тока и напряжение и использовать их как дополнительный источник постоянного тока в электрической сети транспортного средства и заряда аккумуляторного пускового устройства аварийного запуска двигателя [9, 10].

Наличие вышеперечисленных элементов в составе предлагаемого устройства предпускового подогрева картерного масла делает его универсальным, энергоэффективным, обладающим простотой конструктивного исполнения и пожаробезопасным, надежным в работе и простым в эксплуатации и обслуживании, при монтаже не требует внесения значительных изменений в конструкцию двигателя. Устройство обеспечивает снижение нежелательных последствий при запуске двигателя внутреннего сгорания при отрицательно низких температурах окружающего воздуха за счет создания оптимальных условий смазки деталей двигателя [11, 12, 13, 14, 15].

При этом достигается упрощение конструкции и снижение стоимости устройства, повышение его эффективности путем использования серийно выпускаемых термоэлектрических преобразователей и блока из Li-ion аккумуляторов с BMS платой защиты в комплексной системе предпусковой подогрев картерного масла-дополнительный источник постоянного тока-аварийный запуск двигателя.

Список литературы/ References

1. Иванщиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельскохозяйственного производства / Ю.В. Иванщиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко // Теория и практика современной аграрной науки: сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. – Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. - С. 109-113.
2. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 379-385.
3. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванщиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. - С. 642-646.
4. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стэнда для обкатки топливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванщиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 458-463.
5. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванщиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технология конструкционных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. - С. 91-95.
6. Кувшинов, В.В. Предпусковой подогрев картерного масла двигателей внутреннего сгорания / В.В. Кувшинов, А.М. Новиков, Ю.В. Иванщиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 387-389.
7. Иванов, А.М. Применение альтернативных источников энергии для компенсации разряда аккумуляторных батарей / А.М. Иванов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 156-159.
8. Новиков, А.М. Термоэлектрическая система предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 211-216.
9. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 186-190.
10. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сб. материалов Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф., посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов) (Чебоксары, 5 декабря 2019 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. - С. 265-271.
11. Сабитов, М.А. Повышение эффективности термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла ДВС / М.А. Сабитов, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - В 2 Ч. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2021. - С. 178-181.
12. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.
13. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Агроэкологические и организационно-

экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 385-389.

14. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техноферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 199-204.

15. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 140-144.

УДК 621.43.004.67:531.7

ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ОПОРНЫМИ ПЛОСКОСТЯМИ КРОНШТЕЙНОВ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ШЕСТЕРЕН ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-22/6

Мырочкин Д.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе предложено устройство для измерения расстояния между опорными плоскостями кронштейнов промежуточных шестерен в корпусе топливного насоса распределительно типа НД-22/6.

Ключевые слова: кронштейн, расстояние, головка индикаторная, траверса.

MEASUREMENT OF THE DISTANCE BETWEEN THE SUPPORT PLANES OF THE INTERMEDIATE GEAR BRACKETS OF THE FUEL PUMP ND-22/6

Myrochkin D. S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper proposes a device for measuring the distance between the support planes of the intermediate gear brackets in the fuel pump housing of the distribution type ND-22/6.

Key words: bracket, distance, indicator head, traverse.

Необходимость измерения расстояния между опорными плоскостями кронштейнов промежуточных шестерен вызвана тем, что распределение топлива между плунжерами по цилиндрам дизеля происходит при их вращательном движении [3], [1]. Вращательное движение плунжеры получают через шестеренный механизм, включающий как конические, так и цилиндрические шестерни. Для правильной организации распределения топлива по цилиндрам, а также согласованной работы механизмов вращательного и возвратно-поступательного движения плунжеров требуется, чтобы механизм вращения имел по возможности минимальное значение люфта [2], [4], [5]. Поэтому при комплектации и сборке насоса НД-22/6 необходимо контролировать расстояние между опорными плоскостями кронштейнов промежуточных шестерен, отклонение которого от номинального значения в обе стороны вызывает увеличение люфта в шестеренном механизме вращения плунжеров с вытекающими отсюда отрицательными последствиями [7], [6], [8].

На рис. 1 показан общий вид устройства. Устройство собирается на траверсе 1, на концах которой закреплены две ручки 4. На траверсе также закреплена шпилька 6, помогающая направлять и базировать измерительный узел с индикаторной головкой 7 относительно опорной поверхности «А» кронштейна второй промежуточной шестерни в корпусе насоса 8. При измерении шпилька 6 входит в отверстие кронштейна промежуточной шестерни первой насосной секции и упирается специальным буртиком на опорную поверхность «Б» кронштейна промежуточной шестерни первой насосной секции в корпусе насоса 8. Измерительный узел собран на корпусе 9, который крепится на траверсе 1 с помощью двух винтов 10.

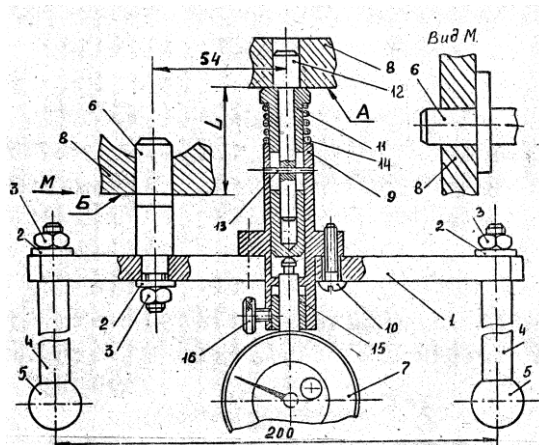


Рис. 1. Общий вид устройства.

1 – траверса; 2 – шайба; 3 – гайка; 4 – ручка; 5 – головка шаровая; 6 – шпилька; 7 – головка индикаторная; 8 – корпус насоса; 9 – корпус измерительного узла; 10 – винт; 11 – ползун; 12 – шток; 13 – штифт; 14 – пружина; 15 – втулка бронзовая; 16 – винт крепежный; L – измеряемый размер; А – опорная поверхность кронштейна второй промежуточной шестерни; Б – опорная поверхность кронштейна промежуточной шестерни первой насосной секции.

Измерения размера «L» с помощью устройства осуществляется в следующей последовательности. Предварительно с помощью эталона устройство настраивается на номинальное значение размера «L» - расстояние между опорными плоскостями «А» и «Б» кронштейнов промежуточных шестерен соответственно второй и первой насосных секций, стрелку индикаторной головки 7 выводят на «ноль», когда расстояние между поверхностью буртика шпильки 6 и торцом ползуна 11 равно «L». Затем устройство устанавливают в корпусе насоса и определяют отклонение от «нуля» стрелки индикаторной головки 7. В идеальном случае она должна показать то же значение, какое показывала при настройке по эталону. В противном случае можно сделать вывод о нарушении расстояния «L» и необходимости его корректировки до номинального значения путем установки регулировочных шайб под привалочные плоскости кронштейнов или подбора и установки в корпус насоса кронштейнов с соответствующим значением расстояния от оси отверстия до привалочной поверхности.

Приспособление удобно в применении, просто в изготовлении, его можно рекомендовать и для применения при ремонте другой техники, где требуется определить расстояние между двумя поверхностями.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 121-126.
3. Доброхотов, Ю.Н. Повышение точности регулирования производительности насосных секций топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, А.О. Васильев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - №1 (52). - С. 77-82.
4. Доброхотов, Ю.Н. Кинематический анализ узла промежуточных шестерен топливных насосов распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, А.Р. Валиев, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - №1 (52). - С. 83-88.
5. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1159-1163.
6. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
7. Иванчиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1163-1169.
8. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 91-95.

УДК 631.33

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОСАДКИ

Наумов Е.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрен один из качественных показателей технологического процесса механизированной посадки картофеля – повреждение ростков клубней, как функция зависимости способа проращивания, сорта картофеля, фракции клубней и длины ростков. При этом установлено, что распределение величины обламывания ростков подчиняется теоретическому закону распределения Вейбулла.

Ключевые слова: процесс посадки, высаживающий аппарат, повреждения ростков, качественный показатель надежности.

ASSESSMENT OF QUALITY INDICATORS OF SAFETY OF LANDING PROCESS

Naumov E.A., student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article considers one of the qualitative indicators of the technological process of mechanized subsidence of potatoes - damage to tuber sprouts, as a function of the dependence of the germination method, potato variety, tuber fraction and

sprout length. At the same time, it was established that the distribution of the amount of shedding of sprouts obeys the theoretical law of Weibull distribution.

Key words: planting process, planting apparatus, sprout damage, qualitative reliability indicator.

При возделывании картофеля аграрии применяют различные агротехнические приемы [1, 2, 3, 4], среди которых немаловажную роль играет предпосадочное проращивание. Картофелеводы используют различные приемы проращивания, среди которых выделяется комбинированный способ [5], способствующий более интенсивному развитию ростков с зачатками корневой системы и росту растений картофеля. Последующий своевременный уход за растениями [6] и качественная подготовка к уборке [7] и позволяет формировать высокие урожаи [8, 9, 10].

Для механизации процесса посадки пророщенных клубней [11] в основном применяются полуавтоматические машины с элеваторными высаживающими аппаратами [12, 13, 14]. Качественные показатели выполнения технологического процесса посадки регламентируются ГОСТом 28306-89, где основополагающим параметром является равномерность посадки. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической сажалкой с модернизированным высаживающим аппаратом подробно рассмотрен в работах [15, 16, 17]. Кроме равномерности раскладки клубней, при установлении качественных показателей посадки определяют повреждение ростков P_K , в процентах.

Модель формирования повреждения ростков как качественного показателя работы сажалки можно выразить в виде функции зависимостей способа проращивания, сорта картофеля, фракции клубней и длины ростков. Для установления влияния основных составляющих были проведены статистические исследования механической прочности ростков клубней, и его результаты подвергнуты статистической обработке с помощью приложения MS Excel. По его итогам было установлено, что распределение величины обламывания ростков клубней подчиняется теоретическому закону распределения Вейбулла с коэффициентом вариации показателя $v = 0,5$. Данный закон распределения случайных величин с вероятностью 75% может быть использован для выравнивания опытной информации.

Список литературы/ References

1. Старовойтов, В.И. Высокоточные технологии возделывания картофеля / В. И. Старовойтов, Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов и др. – М.: РАСХН, 2011. – 50 с.
2. Гаврилов, В.Н. Как сократить затраты при производстве картофеля / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов // Картофель и овощи. – 2006. – № 2. – С. 22.
3. Патент 2286666 РФ, МПК А 01 G 1/00. Способ возделывания картофеля / В. И. Старовойтов, В. И. Черников, А. Ю. Холстинин [и др.], заяв. 24.02.2005; опубл. 10.11.2006, Бюл. №31.
4. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техноферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2020. – С. 199-204.
5. Патент 2624960 РФ, МПК А 01 С 1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля / Семенов А.В., Михайлов Б.В., Доброхотов Ю.Н., заявл. 29.03.2016; опубл. 11.07.2017, Бюл. №20.
6. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов // Научно-образовательная среда как основа развития АПК и социальной инфраструктуры села: материалы Международной науч.-практ. конф., 2016. – С. 389-392.
7. Семенов, А. В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А. В. Семенов, Б. В. Михайлов, В. Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471-474.
8. Старовойтов, В.И. Родись без мук, королева стола! / В.И. Старовойтов, Р.А. Суровцев, В.Н. Гаврилов // Сельский механизатор, 2002. – №11. – С. 10.
9. Симаков, Е.А. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России / Е.А Симаков, Б.В. Анисимов, В.И. Старовойтов и др. – М., 2006.
10. Семенов, А. В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона : дис.... канд. с.-х. наук. – М., 2004.
11. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практ. конф., 2018. – С. 455-460.
12. Старовойтов, В.И. Картофелесажалка для пророщенного картофеля / В.И. Старовойтов, Р.А. Суровцев, В.Н. Гаврилов // Сельский механизатор, 2004. – №4. – С. 12.
13. Патент 2208924 РФ, МКИ 7 А 01 С 9/02. Высаживающий аппарат картофелесажалки / Старовойтов В.И., Попов А.В., Можаяев А.В. и др., заяв. 15.10.2001; опубл. 27.07.2003, Бюл. №21.
14. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практ. конф., 2018. – С. 244-249.
15. Гаврилов, В.Н. Исследование физико-механических свойств ростков клубней и совершенствование картофелесажалки для пророщенного картофеля: дис.... канд. с.-х. наук. – М., 2004. – 133 с.
16. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 2 (9). - С. 74-80.
17. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов, А.Г. Терентьев // Вестник Казанского ГАУ, 2020. - № 3 (59). - С. 64-70.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА И МЕХАНИЗМА ИЗНОСА НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Николаев И.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Процессы происходящие в парах трения для исследователя имеет существенный характер в плане определения вида износа. Для определения характера и механизма износа нагнетательных клапанов дизельной топливной аппаратуры предложена методика исследования.

Ключевые слова: рабочий процесс, механизм износа, топливная аппаратура, абразивный износ, пар трения.

THERMAL CHARACTERISTIC AND MECHANIZED ISOLATION OF DIESEL FUEL APPARATUS OF VALVES

Nikolayev I.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Processors are happening in pairs training dlya issledovatelya imeet we plane opredelenia vida. To determine the nature and mechanization of injection valves of diesel fuel equipment, a development technique is characteristic.

Key words: communication process, wear mechanism, fuel equipment, abrasive wear, steam training.

Наиболее важные показатели автотракторных дизелей - экономичность, долговечность, эксплуатационная надежность и стабильность параметров в значительной мере определяются работой топливной аппаратуры [1, 2, 8, 9, 14, 15, 18]. Поэтому, к ней предъявляются весьма жесткие требования: она должна обеспечить точное дозирование топлива, хорошее качество распыливания и впрыска его в камеру сгорания дизельного двигателя в моменты времени, строго обусловленные фазами рабочего процесса. Вполне естественно, что качественное выполнение указанных требований целиком и полностью, зависит от совершенства узлов топливной аппаратуры, от точности изготовления ее деталей, в особенности прецизионных, а стабильность - от надежности и долговечности этих деталей.

В дизельных двигателях топливо подается в цилиндры под высоким давлением. Поэтому прецизионные детали выполняются с геометрическими размерами с высокими требованиями.

Весьма важная роль принадлежит нагнетательным клапанам, оказывающим значительное влияние на рабочий процесс двигателя и топливоподачу. От их технического состояния в большой степени зависят характеристика впрыска, уровень цикловых подач, значение остаточного давления в трубопроводе, стабильность работы секции от цикла к циклу [3, 6, 7, 11, 13, 16, 17, 20].

Однако в процессе эксплуатации прецизионные пары, в том числе и детали нагнетательных клапанов, подвергаются износу и сравнительно быстро выходят из строя [4, 5, 10, 12, 19, 23]. Практический срок службы этих клапанов около 3500 часов, что составляет 40...60% от срока, гарантируемого: заводами-изготовителями.

Следовательно, вопрос повышения срока службы прецизионных элементов все еще остается актуальной задачей, поскольку такое решение направлено с повышением ресурса автотракторных двигателей.

Способы восстановления и повышения работоспособности любых деталей, в равной степени деталей нагнетательных клапанов, находятся, а зависимости от вида и характера их износа, от расположения изношенных участков на рабочих поверхностях и формы разрушения [21, 22].

Для изучения характера и величины износа, а также механизма основных поверхностей 200 деталей нагнетательных клапанов, проработавших различное время в неодинаковых условиях, были сняты с эксплуатации и подвергнуты тщательному анализу.

Методика исследования заключалась в следующем:

Поверхности трения исследовались микроскопическим методом, что позволило определить виды и формы их разрушения при изнашивании, а последовательное микрометрирование деталей в процессе эксплуатации дало возможность установить динамику нарастания износа.

По характеру разрушения определялся ведущий вид износа.

Ведущий вид износа воспроизводился в лаборатории и на основании этих испытаний исследовались его механизм и основные закономерности.

Таким образом, работа велась на основе длительных эксплуатационных износных испытаний и ускоренных испытаний в условиях лаборатории.

Исследование состояния рабочих поверхностей деталей и изменения их формы и размеров в процессе эксплуатации позволило сделать выводы о видах разрушения поверхностей.

Ускоренные износные испытания выявили, механизм абразивного износа и его основные закономерности.

Выводы: Детали нагнетательного клапана подвергаются следующим видам износа; абразивному, жидкостному, окислительному и усталостному;

Интенсивность износа запорных поверхностей обусловлена, главным образом, содержанием абразива в топливе и высотой разгрузки клапана при прочих равных условиях.

Абразивные частицы, размер которых равен или несколько превышает величину зазора по разгрузочному пояску, более всего влияют на износ нагнетательных клапанов.

Интенсивность износа разгрузочного пояска от защемления частиц в несколько, раз превышает интенсивность гидроабразивного износа. Износ нагнетательных клапанов при одинаковом размерном составе засорителя пропорционален.

Список литературы/ References

1. Казаков, Ю. Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю. Ф. Казаков, В. А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – № 1 (48). – С.138-142.

2. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 174-178.
3. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С.101-105.
4. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 89-90.
5. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. – М.: 2011. – 192 с.
6. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
7. Иванов, В.А. Конвертирование топливотпрыскивающего насоса дизеля / В. А. Иванов, В. Г. Лебедев//В сборнике: Продолевательная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.
8. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов//В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
9. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
10. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / Иванов В.А., Кулаков М.М., // патент на полезную модель RUS14281313.09.2013.
11. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
12. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев// Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
13. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливоподающей системы/ В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков// В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 61-66.
14. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.
15. Иванов, В.А. Ремонт топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. – М., 2008. - С. 61-65.
16. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. - С. 328-333.
17. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
18. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 413-417.
19. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В. А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. – Т. 107. – № 2. – С. 61-62.
20. Иванов, В. А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В. А. Иванов, А. М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 140-144.
21. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14.– № 4-2 (56). – С. 49-53.
22. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. канд. тех. наук / В. А. Иванов. –Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. – 16 с.
23. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В. А. Иванов, В. Г. Лебедев. –Международный технико-экономический журнал, 2017. – № 1. – С. 74-77.

Николаев К. Ю., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Износ рабочих поверхностей нагнетательного клапана топливного насоса обусловлен прекращением или снижением цикловой подачи топлива. Экспериментальным путем установили, что даже незначительный износ жиклера клапана пластинчатого типа увеличивает неравномерность подачи топлива и влияет на работоспособность всего насоса.

Ключевые слова: пропускная способность, жиклер, обратный клапан, износ, штуцер.

ON EFFECT OF PRESSURE VALVE WEAR ON OPERABILITY OF PUMPS OF ND-21 TYPE

Nikolayev K. Yu., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The wear on the working surfaces of the fuel pump pressure valve is due to the cessation or decrease of the cycle fuel supply. Experimentally, it was found that even insignificant wear of the valve orifice of the plate type increases the unevenness of the fuel supply and affects the performance of the entire pump.

Key words: capacity, orifice, check valve, wear and tear, nozzle.

Прецизионные пары топливного насоса НД-21 выполняет сложные функции, связанные с нагнетанием, дозированием и распределением топлива по цилиндрам двигателя [1, 2, 3, 4, 7, 10, 17]. Эти особенности работы обуславливают специфический характер износа рабочих поверхностей пар трения [5, 6, 8, 11, 13, 14, 21].

Существенной особенностью топливных насосов НД-21 является наличие в их системе топливоподачи высокого давления клапанов пластинчатого типа. Прямая волна давления топлива, идущего от плунжера при ходе нагнетания, поднимает нагнетательный клапан до упора. Обратная волна давления закрывает нагнетательный клапан и открывает обратный клапан, пропуская излишки топлива через жиклер нагнетательного клапана. Очевидно, уровень остаточных давлений в трубопроводе, в значительной степени определяющий величину цикловой подачи топлива, будет зависеть от технического состояния запорных поверхностей клапанов, пропускной способности жиклера и давления открывания обратного клапана. Эксплуатационный износ изменяет состояние указанных поверхностей и нарушает первоначальные характеристики клапанов [9, 12, 15, 16, 18].

Увеличение пропускной способности жиклеров вследствие износа приводит к уменьшению цикловой подачи насоса. В эксплуатации пропускная способность клапанов может различаться на 30...33%. В совокупности с износом других деталей топливного насоса это приводит к возрастанию неравномерности подачи по штуцерам насоса [19, 20, 22, 23] до 23% на номинальном режиме, а на пусковом – до 200%.

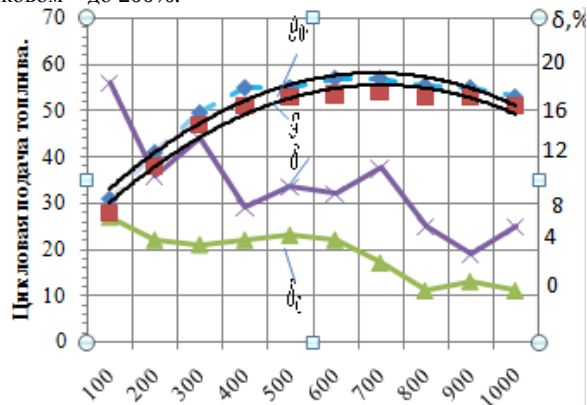


Рис. 1. Скоростная характеристика топливного насоса:

g_0, g - цикловая подача топлива с новым и изношенным клапанами;

δ, δ_0 - неравномерность подачи по штуцерам с новым и изношенным клапанами

На рис. 1 представлены скоростные характеристики топливного насоса НД-21, в котором установлены клапаны, разброс пропускной способности жиклеров клапан не превышает 24%. Из графика видно, что увеличение пропускной способности приводит к уменьшению цикловой подачи на всех скоростных режимах работы топливного насоса. В среднем это изменение составляет 3...4 мм³/цикл, а в относительных единицах – 4...13%. Уменьшение подачи происходило вследствие ускорения процесса перетекания топлива через жиклер.

Анализ приведенного графика также показывает, что износ жиклера клапана при эксплуатации может сопровождаться значительным увеличением неравномерности подачи топлива по отдельным штуцерам насоса. Исходная неравномерность подачи в экспериментах устанавливалась равной нулю, а при увеличении пропускной способности жиклера на 24% увеличилась до 5,5% на номинальном режиме, т. е. при 800 мин⁻¹ кулачкового вала насоса. На пусковом режиме неравномерность возросла в три раза.

Поскольку, неравномерность цикловой подачи топлива на пусковом режиме у изношенных клапанов составила 21 %, а у новых 6,8 %, то данный показатель является более чувствительным или информативным.

Таким образом, нагнетательный клапанный узел является основным по идентичности подачи и обеспечивающий работоспособность плунжера в такте нагнетания.

Список литературы/ References

1. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.
2. Иванов, В.А. Ремонт топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. - М., 2008. - С. 61-65.
3. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. - С. 328-333.
4. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
5. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.
6. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В.А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. - Т. 107. - № 2. - С. 61-62.
7. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 140-144.
8. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. ... канд. тех. наук / В.А. Иванов. -Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. - 16 с.
9. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев. -Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 1. - С. 74-77.
10. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С.101-105.
11. Казаков, Ю.Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю.Ф. Казаков, В.А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. - № 1 (48). - С.138-142.
12. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 174-178.
13. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 89-90.
14. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. - М.: 2011. - 192 с.
15. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
16. Иванов, В.А. Конвертирование топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев //В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.
17. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов //В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
18. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
19. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // патент на полезную модель RU14281313.09.2013.
20. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
21. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев// Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
22. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливоподающей системы/ В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков.// В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 61-66.

УДК 621.436.038.001.4

РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН К СТЕНДУ КИ-921М

Николаев Н.Ю., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе описывается редукционный клапан к стенду КИ-921М для испытания топливной аппаратуры. Клапан позволяет поддерживать необходимое давление в головке топливного насоса НД-22/6 при испытании и регулировке. Применение данного клапана при испытании топливных насосов позволяет повысить точность настройки топливного насоса.

Ключевые слова: клапан редукционный, насос топливный, регулировка, испытание.

PRESSURE REDUCING VALVE FOR THE KI-921M STAND

Nikolaev N. Yu., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper describes a pressure reducing valve for the KI-921M stand for testing fuel equipment. The valve allows you to maintain the necessary pressure in the head of the fuel pump ND-22/6 during testing and adjustment. The use of this valve when testing fuel pumps allows you to increase the accuracy of the fuel pump settings.

Key words: pressure reducing valve, fuel pump, adjustment, test.

У серийно выпускаемых и наиболее распространенных стендов для испытания и регулировки топливных насосов, (таких как КИ-921М, КИ-22205), отсутствует устройство, позволяющее поддерживать давление топлива в головке испытуемого насоса в необходимых пределах при его испытании и регулировке. Необходимость такого устройства диктуется тем, что у топливных насосов распределительного типа НД-22/6, отсутствует редукционный клапан, поддерживающий давление топлива в головке насоса [2], [3], [4]. У насосов последних лет выпуска он перенесен на фильтр тонкой очистки топлива и при снятии насоса с дизеля он остается на двигателе.

По этой причине насосы НД-22/6 регулируются на производстве после ремонта без противодавления в головке. Как показывают исследования насосов данного типа, производительность этих насосов сильно зависит от противодавления топлива в головке [1], [5]. С уменьшением противодавления топлива в головке цикловая производительность также имеет тенденцию к уменьшению. Отсюда следует, что, если насос НД-22/6 после ремонта регулируется на производительность без противодавления в головке, то он явно настраивается на повышенную против номинальной производительность [6], [7]. Так как при работе насоса на дизеле в его головке противодавление поддерживается редукционным клапаном, установленным на фильтре тонкой очистки топлива, то производительность насоса на данном режиме работы на дизеле будет больше, чем это необходимо. Это может явиться одной из причин повышенного расхода топлива дизелем при его эксплуатации.

Предложенный в работе редукционный клапан позволяет поддерживать давление топлива в головке насоса в процессе испытания и регулировки насоса, тем самым повысить точность регулировки насоса на производительность. Конструкция редукционного клапана приведен на рис. 1.

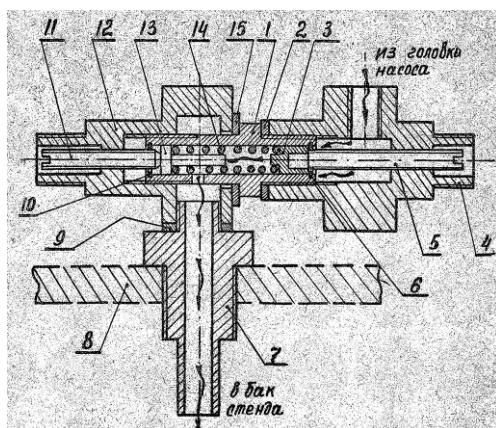


Рис.1. Общий вид редукционного клапана и принятые обозначения:

1 - штуцер; 2, 9, 15 - прокладки уплотняющие; 3 - клапан; 4, 12 - соответственно камеры правая и левая; 5, 11 - винты регулировочные; 6, 10 - фиксаторы; 7 - штуцер сливной; 8 - плита стенда; 13 - упор; 14 - пружина

Работа редукционного клапана проходит по следующей схеме. Топливо из головки насоса по топливопроводу (на рисунке не показан) попадает в полость правой камеры 4 и, преодолевая упругость пружины 14, открывает клапан 3, через штуцер 7 и шланг (на рисунке не показан) стекает в бак стенда. Винтом 11 через упор 13 регулируется давление открытия клапана 3. Винт 5 позволяет переместить клапан 3 влево, чтобы открыть топливу свободный доступ из головки насоса в бак

стенда. Это необходимо, если у регулируемого насоса имеется свой редукционный клапан, например, у насосов 4ТН, УТН-5, НД-21 и др. С помощью винта 11 можно закрыть клапан 3 и прекратить слив топлива из головки регулируемого насоса, что позволяет замерить давление открытия нагнетательного клапана с меньшей затратой времени, чем по существующей технологии.

Применение предложенного редукционного клапана совместно с стендом КИ-921М при регулировке топливных насосов НД-22/6 после ремонта позволит снизить эксплуатационный расход топлива трактором Т-150К путем правильной регулировки топливного насоса на производительность.

Клапан прост в изготовлении и надежен в работе. Его можно изготовить в любой ремонтной мастерской, где имеется несложное металлорежущее оборудование.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 121-126.
3. Доброхотов, Ю.Н. Повышение точности регулирования производительности насосных секций топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, А.О. Васильев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - №1 (52). - С. 77-82.
4. Иванчиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1163-1169.
5. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 91-95.
6. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стенда для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 458-463.
7. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Доброхотов Ю.Н. // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 642-646.

УДК 621

ПРИТИРКА ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Павлов Д.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приводятся результаты теоретического и экспериментального исследования процесса притирки прецизионных деталей, даются практические рекомендации по выбору зернистости абразива и режима притирки прецизионных пар.

Ключевые слова: притирка, абразив, прецизионные пары.

LAPPING OF PRECISION PARTS

Pavlov D.N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article presents the results of a theoretical and experimental study of the process of lapping precision parts, gives practical recommendations on the choice of the brand and grain size of the abrasive and the mode of lapping precision pairs.

Key words: lapping, abrasive, precision pairs.

Притирка, как известно, представляет собой процесс резания абразивными зёрнами, находящимися между поверхностями притира и детали. Относительное движение поверхностей притира вызывает вращение зёрен абразива, которые внедряются в притир и в деталь, срезая их поверхности, а также возникает явление наклепа.

Существует два способа притирки деталей – одной детали по другой и каждой из деталей по притиру. Притирами могут быть плиты, бруски, конусы, втулки из материала, более мягкого, чем материал притираемых деталей. Во всех случаях притирам или притираемым деталям сообщают сложное движение, с тем, чтобы следы не накладывались друг на друга.

В настоящее время в машиностроительных предприятиях применяют различные способы окончательной обработки деталей. Все большее внимание уделяется развитию и совершенствованию способов обработки со съемом относительно небольших слоев металла и созданию необходимых физико-механических свойств [1], [2], [3], [4].

Притирочная обработка стала одним из основных методов сверхточной механической обработки, без применения которого невозможен выпуск прецизионных деталей. Основными критериями оценки качества притирки прецизионных пар являются шероховатость и точность размеров, которые обеспечивают гидравлическую непроницаемость соединения. Естественно, что рассматриваемый способ обработки могут быть использован не только при изготовлении прецизионных деталей, но и при их ремонте [5], [6], [7], [8], [9].

В настоящее время проведено достаточно много исследований по оценке влияния тех или иных технологических факторов на качество абразивной обработки поверхностей [10], [11], [12], [13], [14], [15]. Однако сложная взаимосвязь факторов возникающих в процессе формирования прецизионных пар, оставляет актуальным проведение исследований направленных по совершенствованию данного процесса.

С целью определения влияния режима обработки и характеристики абразива, на процессы, протекающие в поверхностном слое, изменялись размеры абразивных зерен, удельное давление и значения скорости притирки. Величина давления изменялась в интервале от 0,5 до 2,5 кгс/см². Для ускорения притирки вначале применялись крупнозернистые абразивные порошки. Окончательная обработка выполнялась мелкозернистыми порошками.

Результаты исследований позволяют определить влияние изученных факторов на качество формирования поверхностей прецизионных пар. Так,

повышение удельного давления при притирке до 1,5 – 2,0 кгс/см² сопровождается увеличением съема металла. При этом качество поверхности нем ухудшается. Дальнейшее увеличение давления вызывает образование глубоких рисок. При меньших значениях давлений производительность притирки и шероховатость поверхности уменьшаются.

При использовании абразива с большей зернистостью интенсивность съема металла повышается, но ухудшается качество поверхности и увеличивается глубина наклепанного слоя. Уменьшение зернистости круга способствует к уменьшению дефектов механического характера, которые даже при незначительных величинах существенно влияют на плотность прилегания поверхностей. При этом стоит отметить, что данная зависимость сохраняется при всех исследуемых значениях удельного давления.

Для достижения высокой чистоты поверхности необходимо обеспечить такой вид относительных движений, чтобы абразивное зерно при своих повторных проходах не повторяло своих предыдущих траекторий. Поэтому рабочее движение притира должно быть всегда колебательным и в простом случае может быть возвратно-поступательным или возвратно-вращательным.

Большая скорость притирки повышает ее производительность, но при скорости свыше 25-35 м/мин возможен нагрев детали и увеличение шероховатости поверхности вследствие возникновения вибраций, выпадения зерен из притира и более быстрого разрушения граничных смазочных слоев. При этом развиваются динамические и тепловые процессы, что приводит к вероятности возникновения нежелательных механических и структурных изменений в поверхностном слое материала. Более интенсивный съем металла с увеличением скорости рабочих движений объясняется участием в работе большего количества вершин зерен и лучшими условиями их самозатачивания. В связи с этим, с учетом материалов притираемых деталей, целесообразно в каждом случае экспериментально определять наиболее благоприятные режимы процесса.

Список литературы/ References

1. Семенов, А.В. Технологическая практика в мастерских: учебное пособие / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов. - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. – 130 с.
2. Семенов, А.В. Применение информационных технологий при проектировании технологических процессов механической обработки в машиностроении / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 240 - 243.
3. Семенов, А. В. Размерная настройка технологических процессов/ А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2011. – С. 178 - 180.
4. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.]. // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - №44. - С. 5-11.
5. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А. М. Новиков, А. В. Семенов, В. Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 211-216.
6. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.]. // Международный технико-экономический журнал, 2017. - №6. - С.113-117.
7. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2020. –Т.14. - № 4-2 (56). - С. 49 -53.
8. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 244-248.
9. Павлов, В.А. Прогрессивные способы заточки режущего инструмента / В.А. Павлов, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 170-171.
10. Семенов, А.В. Направленное формирование свойств поверхностей деталей маши / А.В. Семенов, А.М. Алексеев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2014. – С. 123 - 126.

11. Семенов А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В. Н. Гаврилов [и др.]. // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. - №4. - С. 80-82.
12. Патент 2684668 С1 Российская Федерация, МПК В23Н, В21К. Устройство для заточки спиральных сверл: № 2018106781: заявл. 22.02.2018; опубл. 11.04.2019 / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 11 с.
13. Maksimov, I.I. The formation of directed properties of the cutting edges of spiral boring bits in the course of sharpening / I.I. Maksimov, A.V. Semenov, A.M. Novikov etc // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 96 - 98.
14. Семенов, А.В. Совершенствование процесса заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 167-173.
15. Тукмаков, М.В. Повышение стойкости режущего инструмента / М.В. Тукмаков, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 251 - 253.

УДК 631.95

К ОСНОВНЫМ ПРИНЦИПАМ ЗАМКНУТОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Павлов Д.П., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрена возможность реализации принципа замкнутого сельскохозяйственного производства с получением экологически чистой продукции на примере ООО «Аталану».

Ключевые слова: замкнутое производство, агротехнические приемы, экологически чистая продукция.

TO THE BASIC PRINCIPLES OF CLOSED AGRICULTURAL PRODUCTION

Pavlov D.P., student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: We considered the possibility of implementing the principle of closed agricultural production with the production of environmentally friendly products using the example of LLC «Atalany».

Key words: closed production, agricultural techniques, environmentally friendly products.

Внедрение современных агротехнических приемов возделывания сельскохозяйственных культур [1, 2, 3] позволит добиться устойчивости и стабильности технологических процессов производства. Основные идеи принципа устойчивого саморазвития на основе замкнутости производства успешно реализуются на предприятии ООО «Аталану», где используют ресурсосберегающую технологию производства картофеля [4, 5], реализуемую с применением модернизированной отечественной техники и максимальной биологизацией основных агротехнических приемов [6, 7]. При этом немаловажную роль играет предпосадочное проращивание клубней [8, 9] с последующей их бережной посадкой модернизированными сажалками [10, 11, 12, 13]. Соответствие качественных показателей процесса посадки модернизированными машинами ГОСТу 28306-89 установлены в научных трудах [14, 15]. Последующий своевременный уход за растениями и качественная подготовка к уборке [16, 17] являются основами для достижения высоких и экологически чистых урожаев [18].

Для окончательной реализации принципа замкнутого цикла производства внедрена глубокая переработка продукции с учетом особенностей технологии возделывания [19]. На данном этапе отходы, как растениеводства, так и животноводства утилизируются в биореакторе, с выработкой газа и биоудобрения.

Рассмотренный принцип устойчивого саморазвития на основе замкнутости производства и реализованная система мероприятий по хозяйственной деятельности сельхозпредприятия «Аталану» является реальной возможностью в АПК страны конкурировать на рынке продовольствия экологически чистой продукцией.

Список литературы/ References

1. Старовойтов, В.И. Высокоточные технологии возделывания картофеля / В. И. Старовойтов, Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов и др. – М.: РАСХН, 2011. - 50 с.
2. Гаврилов, В.Н. Как сократить затраты при производстве картофеля / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов // Картофель и овощи. – 2006. – № 2. – С. 22.
3. Патент 2286666 РФ, МПК А 01 G 1/00. Способ возделывания картофеля / В. И. Старовойтов, В. И. Черников, А. Ю. Холстинин [и др.], заяв. 24.02.2005; опубл. 10.11.2006, Бюл. №31.
4. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2020. – С. 199-204.
5. Старовойтов, В.И. Родись без мук, королева стола! / В.И. Старовойтов, Р.А. Суровцев, В.Н. Гаврилов // Сельский механизатор, 2002. – №11. – С. 10.
6. Васильев, О.А. Методика применения жидких биоудобрений при возделывании картофеля в условиях орошения / О.А. Васильев, В.Н. Гаврилов, Н.Н. Зайцева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. – №1(1). – С. 5-9.
7. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов // Научно-образовательная среда как основа развития АПК и социальной инфраструктуры села: материалы Международной науч.-практ. конф., 2016. – С. 389-392.

8. Патент 2624960 РФ, МПК А 01 С 1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля / Семенов А.В., Михайлов Б.В., Доброхотов Ю.Н., заявл. 29.03.2016; опубл. 11.07.2017, Бюл. №20.
9. Семенов, А.В. Новый способ проращивания клубней раннего картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Картофель и овощи, 2017. – № 6. – С. 35-37.
10. Старовойтов, В.И. Картофелесажалка для пророщенного картофеля / В.И. Старовойтов, Р.А. Суровцев, В.Н. Гаврилов // Сельский механизатор, 2004. – № 4. – С. 12.
11. Патент 2208924 РФ, МКИ 7 А 01 С 9/02. Высаживающий аппарат картофелесажалки / Старовойтов В.И., Попов А.В., Можаяев А.В. и др., заявл. 15.10.2001; опубл. 27.07.2003, Бюл. №21.
12. Гаврилов, В.Н. Исследование физико-механических свойств ростков клубней и совершенствование картофелесажалки для пророщенного картофеля: дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2004. – 133 с.
13. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практ. конф., 2018. – С. 244-249.
14. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – № 2 (9). – С. 74-80.
15. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов, А.Г. Терентьев // Вестник Казанского ГАУ, 2020. – № 3 (59). – С. 64-70.
16. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471- 474.
17. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практ. конф., 2018. – С. 455-460.
18. Семенов, А.В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона : дис. канд. с.-х. наук / А.В. Семенов – Москва : ВНИИКС, 2004.
19. Симаков, Е.А. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, В.И. Старовойтов и др. – Москва, 2006.

УДК 621.43.031

К ВОПРОСУ УКОМПЛЕКТОВАНИЯ ТНВД ТИПА НД-21 НАГНЕТАТЕЛЬНЫМИ КЛАПАНАМИ И ПРУЖИНАМИ ОБРАТНОГО КЛАПАНА

Павлов П.Ю., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Снижение давления открытия обратных клапанов влияет на величину цикловой подачи топлива и на неравномерность подачи топливным насосом. Поэтому для уменьшения неравномерности подачи топлива вовремя ТО и Р была предложена рекомендация по комплектации топливного насоса нагнетательными клапанами и пружинами обратного клапана.

Ключевые слова: давление открытия клапана, свободный ход, прокладка, пружина.

TO THE QUESTION COMPLETION OF ND-21 TNVD DELIVERY VALVES AND SPRINGS OF THE NON-RETURN VALVE

Pavlov P.Y., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The decrease in the opening pressure of the check valves affects the value of the cycle fuel supply and the non-uniformity of the fuel pump supply. Therefore, in order to reduce the non-uniformity of fuel supply on time, M and R, a recommendation was proposed to assemble the fuel pump with pressure valves and check valve springs.

Key words: valve opening pressure, free stroke, gasket, spring.

Одним из важнейших узлов, обеспечивающих его надежную и экономичную работу, является топливная аппаратура [1, 2, 7, 10, 11, 15, 21]. Однако вследствие износа прецизионных элементов нарушается нормальная работа топливной аппаратуры, и ухудшаются технико-экономические показатели двигателя [3, 4, 5, 6, 9, 12, 17].

Снижение давления открытий обратных клапанов во время эксплуатации происходит вследствие усадки пружины, потери упругости из-за износа сопрягаемых поверхностей деталей клапанного узла, что оказывает существенное влияние на величину цикловой подачи топлива [8, 13, 14, 16, 18, 22, 23]. Давление может снижаться до 5–10 кгс/см² при наработке 3–4 тыс. моточасов.

Снижение давления открывания обратных клапанов сопровождается уменьшением цикловой подачи. Обратные клапаны новых насосов открываются при давлении 40–130 кгс/см².

На рисунке представлена зависимость цикловой подачи и неравномерности от давления открытия клапана в диапазоне от 5 до 30 кгс/см². На пусковом режиме отмечено уменьшение цикловой подачи на 300%, а на номинальном – на 11%. Уменьшение цикловой подачи сопровождается ростом неравномерности на пусковом режиме более чем вдвое, а на номинальном режиме – до 10,4%. Уменьшение цикловой подачи и увеличение неравномерности подачи при уменьшении давления открытия обратных клапанов связано с увеличением периода разгрузки трубопровода, вследствие чего для восстановления первоначального значения подачи необходимо увеличить активный ход плунжера насоса.

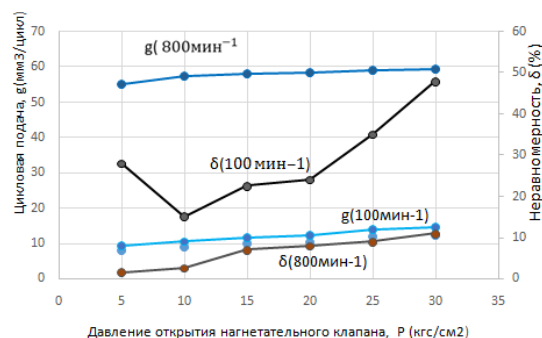


Рис. Влияние изменения давления открытия обратных клапанов на величину цикловой подачи и неравномерность подачи топлива при 800 и 100 мин⁻¹ кулачкового вала насоса

Исследование характеристик топливного насоса при изменении величины свободного хода нагнетательных клапанов не показало существенного влияния данного параметра на величину цикловой подачи и неравномерности, в связи с чем рекомендовано устанавливать свободный ход нагнетательных клапанов в пределах 0,6–0,8 мм, что упрощает сборку клапанного узла.

Выполненное исследование указывает на необходимость строгого подхода к укомплектованию топливных насосов нагнетательными клапанами и пружинами обратного клапана. Пропускную способность жиклеров необходимо определять на стенде постоянного давления [19, 20], а давление открытия обратные клапанов – на стенде КП-1609А.

Наиболее сложной проблемой при ремонте топливной аппаратуры типа НД-21 и НД-22 является регулировка неравномерности подачи топлива по штуцерам топливного насоса, поскольку данная аппаратура не имеет устройств такой регулировки.

Необходимую величину неравномерности подачи можно установить путем, перестановки нагнетательных клапанов из одного штуцера насоса в другой, а также путем регулировки давления открытия обратных клапанов, что достигается установкой регулировочных прокладок под пружину обратного клапана или подбором пружины различной жесткости.

Список литературы/ References

1. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.
2. Иванов, В.А. Ремонт топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. - М., 2008. - С. 61-65.
3. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. - С. 328-333.
4. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
5. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 413-417.
6. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В. А. Иванов // Труды ГОСНИТИ. – 2011. – Т. 107. – № 2. – С. 61-62.
7. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 140-144.
8. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. канд. тех. наук / В.А. Иванов. –Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. – 16 с.
9. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев. –Международный технико-экономический журнал, 2017. – № 1. – С. 74-77.
10. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С.101-105.
11. Казаков, Ю.Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю.Ф. Казаков, В.А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – № 1 (48). – С. 138-142.
12. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г.Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 174-178.
13. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник

материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 89-90.

14. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. – М.: 2011. – 192 с.

15. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.

16. Иванов, В.А. Конвертирование топливнотопливного насоса дизеля / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев //В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.

17. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов.//В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.

18. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.

19. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / Иванов В.А., Кулаков М.М., // патент на полезную модель RUS14281313.09.2013.

20. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.

21. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев// Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.

22. Иванов, В.А. Системные задачи в организационной структуре проведения технического обслуживания и ремонта топливотопливной системы/ В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков.// В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 61-66.

23. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14.– № 4-2 (56). – С. 49-53.

УДК 631.3.004.67.075.8

СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ВТУЛОК ИЗ ГЛУХИХ ОТВЕРСТИЙ

Петров Н.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассмотрены и обобщены способы удаления втулок из глухих отверстий, встречающихся в конструкции различных машин – автотракторных двигателей, различных агрегатов и узлов. Дана сравнительная оценка различных способов удаления, а также приведена таблица изделий, где встречаются сопряжения втулка-глухое отверстие.

Ключевые слова: втулка, отверстие, выпрессовка, натяг.

A METHOD FOR REMOVING BUSHINGS FROM BLIND HOLES

Petrov N. A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper considers and summarizes the methods of removing bushings from blind holes found in the design of various machines – automotive engines, various units and assemblies. A comparative assessment of various removal methods is given, as well as a table of products where the bushing-blind hole interfaces occur.

Key words: bushing, hole, pressing, tension.

В конструкции агрегатов и узлов машин довольно большой процент занимают соединения типа глухое отверстие-втулка. В этих соединениях втулка играет роль подшипника скольжения. Например: таким соединением в стартерах автотракторных двигателей является соединение корпус стартера - втулка. В процессе эксплуатации втулка изнашивается и ее необходимо заменить на новую, то есть изношенную втулку необходимо удалить из отверстия и, вместо нее установить новую втулку. Удаление изношенной втулки представляет довольно сложную операцию, так как отверстие глухое, а торец втулки находится на уровне (заподлицо) с поверхностью отверстия [1], [5]. Кроме этого имеется довольно достаточно аналогичных типовых соединений в разных узлах и агрегатах машин.

Часто встречающиеся сопряжения материалов отверстий и втулок следующие: 1) алюминиевый корпус - стальная втулка, чугунный корпус – латунная втулка, стальной корпус - латунная втулка. Кроме прочего, усилие выпрессовки зависит от коэффициента трения материалов сопрягаемых деталей, например, сопряжение сталь - латунь имеет коэффициент трения в пределах 0,05 – 0,25.

Посадка втулки в отверстие как правило, осуществляется с натягом, чтобы в процессе эксплуатации втулка не проворачивалась в отверстии.

Усилие запрессовки определяется следующей формулой:

$$F_n = f_n \cdot P_{max} \cdot \pi \cdot d_n \cdot L.$$

где - f_n – коэффициент трения, P_{max} – максимальное давление на контактных поверхностях сопрягаемых деталей в МПа, $\pi = 3,14$, d_n – номинальный диаметр сопряжения, в мм, L – длина сопряжения, в мм.

Так как в процессе эксплуатации происходит прикипание сопрягаемых поверхностей друг к другу, появляется ржавчина и возникают деформации, то усилие выпрессовки принимается больше примерно на одну треть чем усилие запрессовки.

Наиболее рациональный способ удаления втулки из глухих отверстий выпрессовкой с помощью масла и втулки изложены в источниках [2], [3], [4].

На рис.1 показана схема выпрессовки втулки из глухих отверстий с помощью масла.

Удаление втулки 2 из глухого отверстия в корпусе 1 осуществляется по следующей технологии. Через внутренне отверстие диаметром d втулки 2 в глухое отверстие в корпусе детали 1 заливается масло 4 до уровня H , то есть, глухое отверстие в детали 1 полностью заливается маслом. Во внутренне отверстие втулки 2 вставляется плунжер 3, как показано на рисунке. При этом, под плунжером образуется замкнутое пространство, наполненное жидкостью. Молотком осуществляется ударное воздействие на верхний торец плунжера по направлению стрелки усилием P . При этом, во внутренней полости втулки 2 создается импульсное высокое давление жидкости. Жидкость проникает в зазор между дном глухого отверстия и нижним торцом извлекаемой втулки 2, создавая динамическую составляющую осевой выталкивающей силы на дне глухого отверстия в корпусе детали 1. После нескольких ударов молотком втулка 2 выходит (приподнимается) из отверстия на некоторую величину. При выходе втулки из отверстия примерно на половину ее высоты плунжер 3 извлекается из отверстия, доливаются жидкость и снова наносится несколько ударов молотком по торцу плунжера и втулка 2 полностью выдавливается из глухого отверстия в корпусе детали 1.

При серийном производстве плунжер 3 можно изготовить специально с диаметром d , чтобы он вошел в отверстие с минимальным зазором. В качестве плунжера также можно применять сверло. Для этого, необходимо измерить с помощью штангенциркуля диаметр отверстия втулки и подобрать из размерного ряда сверло с диаметром, который входит в отверстие втулки с минимальным зазором. В разных источниках рекомендуется в качестве масла применять машинное масло, литол, солидол, мыло, пластилин.

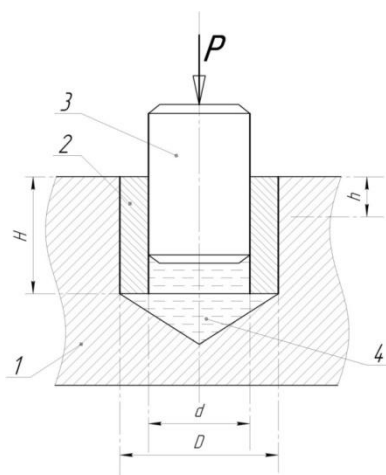


Рис.1. Схема выпрессовки втулки из глухих отверстий с помощью масла:

1 - корпус детали; 2 - втулка; 3 - плунжер; 4 – масло, P – усилие, прикладываемое к свободному торцу плунжера; H – глубина отверстия; h – расстояние от нижнего торца плунжера до свободной поверхности отверстия; d – диаметр отверстия втулки; D – наружный диаметр втулки.

Данный способ удаления втулки из глухих отверстий деталей машин позволяет существенно снизить трудоемкость и энергоемкость данной операции и упростить конструкцию применяемых при этом устройств для его реализации.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Особенности определения размерных характеристик отверстий / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 355-362.
2. Иванчиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иванчиков Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.
3. Патент РФ № 2727408. МПК B23 P19/027, B25B 27/067 "Способ демонтажа опорных втулок осей машин из глухих отверстий"
4. Ульман, И.Е. Ремонт машин (Уч-ки и учеб. пособия для с.-х техникумов.)/ И.Е. Ульман, И.М. Герштейн, В.С. Насонов и др. // М., изд-во "Колос", 1967. - 504 с.
5. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 244-248.

К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ УСКОРЕННЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-21/4

Погашов Е. А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Износные испытания для научных исследований имеет проблемный характер в плане быстрого получения результатов. Для ускорения таких износных испытаний топливного насоса был идентифицирован форсированный износ с эксплуатационным износом пар трения на примере НД-21/4 и был реализован данная методика в условиях лаборатории кафедры технического сервиса.

Ключевые слова: пар трения, регуляторная характеристика, эксплуатационный износ, методика.

TO THE QUESTION OF IDENTIFICATION OF ACCELERATED AND OPERATIONAL TESTS BY EXAMPLE OF FUEL PUMP ND-21/4

Pogodov E. A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Wearable tests for scientific research are problematic in terms of quick results. To accelerate such wear tests of the fuel pump, forced wear with operational wear of friction pairs was identified using the example of ND-21/4 and this technique was implemented in the laboratory of the technical service department.

Key words: friction pair, regulatory characteristic, operational wear and tear, technique.

В процессе эксплуатации детали плунжерной пары топливного насоса распределительного типа приобретают локальный износ [1, 2, 3, 6, 12, 17], приводящий к невосполнимому снижению цикловой подачи топлива, особенно на пусковом режиме (на частотах 150...200 мин⁻¹ вращения коленчатого вала дизеля) [4, 5, 7, 8, 10, 11, 19].

Плунжерная пара топливного насоса распределительного типа выбраковывается, если фактическое значение величины пусковой подачи топлива, выявленное в процессе контроля или диагностики, становится ниже допустимого показателя [9, 13, 14, 15, 16, 20, 21].

С целью определения износа и ресурса плунжерных пар методикой исследования предусматривались лабораторные ускоренные и длительные эксплуатационные испытания.

Через каждые 960—1000 часов работы насосов плунжерные пары их проверялись на гидроплотность и развиваемое давление, определялся углом начала подачи топлива и снимались характеристики контрольной топливной аппаратуры [18, 22].

При ускоренном изнашивании плунжерных пар использовался в качестве засорителя топлива карбид бора, некоторые размеры, частиц которого достигали 5—7 мкм.

Просушенный карбид бора смешивался с небольшим количеством топлива, а затем суспензия вливалась в бак специальной установки для форсированного изнашивания деталей топливной аппаратуры. В одном литре топлива находилось 0,2 мг абразивного порошка. Такое количество засорителя позволяет за 8—10 часов работы насоса на установке достичь предельного износа деталей плунжерной пары.

Температура топлива при испытаниях поддерживалась термостатом типа ТС-16 а в пределах 50—55° С, что соответствует эксплуатационным условиям.

Для создания идентичности условий испытания плунжерные пары строго подбирались по зазору, гидравлической плотности и развиваемому давлению. Через каждые 2 часа проводились контрольные операции, включающие проверку гидравлической плотности и развиваемого давления.

Снятие характеристик топливной аппаратуры проводилось на стенде КИ-22205 с помощью эталонных клапанов, трубопроводов и форсунок.

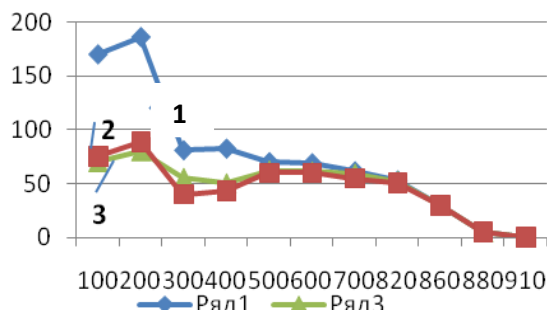


Рис. Регуляторные характеристики топливного насоса НД-21/4 с плунжерными парами № 3 и № 59: 1- исходная регулировка; 2 и 3 – после 10 часов ускоренного и 2793 часов эксплуатационного испытаний.

Сопоставление характера и величины локальных износов плунжерных пар, полученных в лабораторных и эксплуатационных условиях, подтвердило их близкую идентичность, о чем свидетельствует представленная регуляторная характеристика на рисунке.

Таким образом, из рисунка видно, линии 2 и 3 имеют близкую схожесть, что свидетельствует о возможности применение ускоренных испытаний в лабораторных условиях по данной методике, в место эксплуатационных для быстрого получения результатов в исследовательских целях.

Список литературы/ References

1. Иванов, В.А. Ремонт топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ: М., 2008. - Т. 102. - С. 61-65.
2. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. - С. 328-333.
3. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
4. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.
5. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.
6. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В.А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. - Т. 107. - № 2. - С. 61-62.
7. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 140-144.
8. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. канд. тех. наук / В. А. Иванов. - Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. - 16 с.
9. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В. А. Иванов, В. Г. Лебедев. -Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 1. - С. 74-77.
10. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. -№4 (7). - С.101-105.
11. Казаков, Ю.Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю.Ф. Казаков, В.А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. - № 1 (48). - С.138-142.
12. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 174-178.
13. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 89-90.
14. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. - М.: 2011. - 192 с.
15. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
16. Иванов, В.А., Лебедев, В.Г. Конвертирование топливотпрыскивающего насоса дизеля / В. А. Иванов, В. Г. Лебедев//В сборнике: Продоольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.
17. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов.//В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
18. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
19. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // патент на полезную модель RUS14281313.09.2013.
20. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
21. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев// Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
22. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14.- № 4-2 (56). - С. 49-53.

Поликарпов С. С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Износ прецизионных элементов ТНВД приводит к снижению показателей назначения. Для рассмотрения и установления влияния износа плунжерных пар на характеристики топливного насоса были проведены лабораторные и эксплуатационные испытания. На основе сравнения характеристик ТНВД предложена рекомендация для ТО и ремонта.

Ключевые слова: работоспособность, производительность, прецизионный элемент, испытания.

EFFECT OF PLUNGER STEAM WEAR ON FUEL PUMP CHARACTERISTICS ND-21/4

Polikarpov S. S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Wear and tear of precision elements of the HPVD leads to a decrease in destination indicators. Laboratory and operational tests were carried out to review and determine the impact of plunger steam wear on the fuel pump performance. Based on the comparison of the characteristics of the TNVD, a recommendation for maintenance and repair is proposed.

Key words: operability, productivity, precision element, tests.

Плунжерная пара топливного насоса выполняет сложные функции, связанные с нагнетанием, дозированием и распределением топлива по цилиндрам двигателя [1, 2, 3, 4, 7, 10, 17]. Эти особенности работы обуславливают специфический характер износа прецизионных поверхностей деталей плунжерных пар, численная величина которого нами определена [5, 6, 8, 11, 13, 14, 21].

Согласно «Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года», распространяющий на сельскохозяйственную технику, определяет план развития и ставит задачу. Поддержать работоспособность и повысить надежность тракторов, автомобилей и других сельскохозяйственных машин.

Одной из основных, причин ухудшения работоспособности топливного насоса НД-21/4 является снижение цикловой подачи на всех режимах, и особенно на режиме пуска, вследствие износа плунжерных пар [9, 12, 15, 16, 18, 22].

С целью определения влияния износа на характеристики топливного насоса НД-21/4 был реализован эксплуатационные и лабораторные ускоренные испытания.

Для создания идентичности условий испытания прецизионные элементы строго подбирались по характерным показателям (гидравлической плотности и развиваемому давлению). Через каждые 2 часа проводились контрольные операции, включающие проверку гидравлической плотности и развиваемого давления.

Вследствие износа изменение давления, развиваемого плунжерной парой, исследовалось при 100 мин^{-1} вала насоса с помощью прибора Чувашского аграрного университета [19, 20] на стенде КИ-22205.

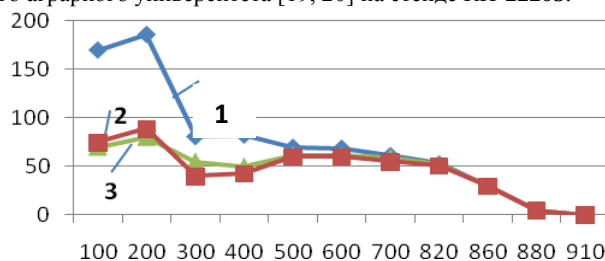


Рис. Регуляторные характеристики топливного насоса НД-21/4 с плунжерными парами № 3 и № 59:
1- исходная регулировка; 2 и 3 — после 10 часов ускоренного и 2793 часов эксплуатационного испытаний.

Для выяснения влияния износа на характеристики топливной аппаратуры сняты сравнительные характеристики насоса с новыми и изношенными плунжерными парами одной гидравлической плотности. Эталонный насос комплектовался нагнетательными клапанами и форсунками по производительности примерно одинаковыми. На рисунке представлены регуляторные характеристики топливных насосов, плунжерные пары которых отработали 10 часов на изношенной установке и 2883 часа в условиях эксплуатации. Из графика видно, что с износом плунжерных пар цикловая подача уменьшается за счет перетекания топлива в увеличенный зазор.

После наработки 2331 — 2883 часов в условиях эксплуатации плунжерные пары при испытании на контрольном топливном насосе снизили давление с 481 – 508 кгс/см² до 192–280 кгс/см², цикловая подача топлива с 173 мм³/цикл до 70 мм³/цикл. Примерно такие же результаты были получены после форсированных износных испытаний на стенде.

Отмечено также, что, при такой наработке происходит запаздывание угла начала подачи топлива примерно на 7° по моментоскопу.

Таким образом, все выше отмеченные характерные изменения обусловлены предельным износом пар трения, и они подлежат замене во время ТО и Р топливного насоса.

Список литературы/ References

1. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.

2. Иванов, В.А. Ремонт топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. - М., 2008. - С. 61-65.
3. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. - С. 328-333.
4. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
5. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.
6. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В. А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. - Т. 107. - № 2. - С. 61-62.
7. Иванов, В. А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В. А. Иванов, А. М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 140-144.
8. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. канд. тех. наук / В.А. Иванов. -Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. - 16 с.
9. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев. -Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 1. - С. 74-77.
10. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С.101-105.
11. Казаков, Ю.Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю.Ф. Казаков, В.А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. - № 1 (48). - С.138-142.
12. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г.Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 174-178.
13. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 2014. - С. 89-90.
14. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. - М.: 2011. - 192 с.
15. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
16. Иванов, В.А. Конвертирование топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев //В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.
17. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов //В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
18. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
19. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М.Кулаков // патент на полезную модель RU14281313.09.2013.
20. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
21. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев// Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
22. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14.- № 4-2 (56). - С. 49-53.

УДК 631.3.004.67/075.8

УПРОЧНЕНИЕ ЛИСТОВ РЕССОР МЕТОДОМ РИХТОВКИ

Пушкин Н.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Одним из дефектов листов автомобильных рессор является уменьшение стрелы прогиба в процессе эксплуатации и как следствие этого ухудшается качество работы подвески в целом. Часто, стрелу прогиба

листов рессор восстанавливают рихтовкой (правкой) в холодную вручную. При ручной рихтовке качество получается низким и, как правило, через короткое время стрела прогиба уменьшается. В работе предлагается стенд для рихтовки листов автомобилей, применение которого повышает качество рихтовки и долговечность рессор

Ключевые слова: рессора, рихтовка, стрела прогиба.

STRENGTHENING OF SPRING SHEETS BY STRAIGHTENING.

Pushkin N. S., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: One of the defects of the car spring sheets is a decrease in the deflection boom during operation and as a result, the quality of the suspension as a whole deteriorates. Often, the deflection boom of the spring sheets is restored by straightening (editing) in cold manually. With manual straightening, the quality is low and, as a rule, the deflection boom decreases after a short time. The paper offers a stand for straightening sheets of cars, the use of which improves the quality of straightening and the durability of springs

Key words: spring, straightening, deflection boom.

Рессора - упругий элемент подвески транспортного средства. Она передает нагрузку от рамы или кузова на ходовую часть (колеса, опорные катки, гусеницы и т.п.), смягчая удары и толчки при прохождении по неровностям дороги. Одним из недостатков листовых рессор в процессе эксплуатации является потеря упругости листов рессоры, что проявляется как уменьшение стрелы прогиба рессоры [1], [5], [6]. Восстановление упругости листов рессоры позволяет продлить срок их службы.

Одним из методов восстановления упругости рессор является рихтовка (правка) в холодную вручную, ударами молотка со стороны вогнутой поверхности [4], [2]. Лист рессоры при этом укладывают на подставку, имеющую форму соответствующего радиуса. Данный метод прост, но, как показывает опыт эксплуатации таких рессор, они быстро теряют восстановленную упругость, то есть, они имеют малый ресурс, что неэффективно [3].

Увеличить ресурс восстановленных рессор позволяет предложенный в работе стенд для рихтовки рессор, который показан на рисунке 1. и приняты следующие обозначения: 1 и 9 - ведущие ролики, 2 - рукоятка маховичка вращения нажимного винта, 3 - винт нажимной, 4 - кронштейн с резьбовым отверстием, 5 - стрелка (указатель) величины прогиба рессорного листа, 6 - шкала, 7 - нажимной ролик, 8 - рессорный лист.

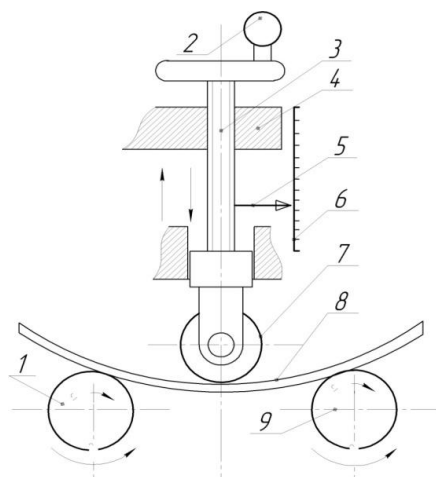


Рис. 1. Упрощенная схема установки для рихтовки рессорных листов:

1 и 9 - ведущие ролики, 2 - рукоятка маховичка вращения нажимного винта, 3 - винт нажимной, 4 - кронштейн с резьбовым отверстием, 5 - стрелка (указатель) величины прогиба рессорного листа, 6 - шкала, 7 - нажимной ролик, 8 - рессорный лист

Правка осуществляется в следующей последовательности. Рессорный лист укладывается на двух ведущих роликах 1 и 9, как показано на рисунке. Ролики 1 и 9 могут вращаться по часовой и против часовой стрелки, перемещая лист относительно нажимного ролика 7. Необходимую стрелу прогиба задают с помощью нажимного ролика 7. Для чего вращая рукоятку 2 маховичка вращения нажимного винта 3 перемещают нажимной ролик вверх или вниз. Величину стрелы прогиба контролируют по шкале 6 с помощью стрелки 5. Включают реверсивный электродвигатель, который протягивает лист рессоры периодически влево и вправо. При этом происходит наклеп поверхности вогнутой стороны листа 8 рессоры и восстанавливается стрела прогиба листа рессоры.

Восстановление упругости рессор на предложенном стенде позволяет намного повысить срок службы восстановленных рессор, что дает большой экономический эффект. Стенд прост в изготовлении, его можно изготовить в автопредприятиях, имеющих металлорежущее оборудование.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков //Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Иванчиков, Ю.В. Восстановление посадок подшипников качения / Ю.В. Иванчиков Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, Р.В. Андреев//Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию

ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 407-411.

3. Иванщиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.

4. Иванщиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1159-1163.

5. Иванщиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве / Ю.В. Иванщиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1163-1169.

6. Ульман, И.Е. Ремонт машин (Уч-ки и учеб. пособия для с.-х техникумов.)/И.Е. Ульман, И.М. Герштейн, В.С. Насонов и др.. - М., изд-во "Колос", 1967. - 504 с.

УДК 621.436.038.004.67

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ВРАЩЕНИЯ КУЛАЧКОВОГО ВАЛА ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ

Пыркин А.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе приведена конструкция универсального приспособления для вращения кулачкового вала топливных насосов разного типа. Описывается конструкция приспособления и приемы его применения.

Ключевые слова: вал кулачковый, насос топливный, муфта автоматическая для опережения впрыска топлива.

UNIVERSAL DEVICE FOR ROTATING THE CAM SHAFT OF FUEL PUMPS

Pyrkin A. S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper presents the design of a universal device for rotating the cam shaft of fuel pumps of various types. The design of the device and methods of its application are described.

Key words: cam shaft, fuel pump, automatic clutch for fuel injection advance.

При разборке, сборке, а также при исследовании топливных насосов возникает необходимость вращать кулачковый вал в разных направлениях [1], [2], [3]. На кафедре технического сервиса Чувашского ГАУ изготовлено и успешно применяется для этой цели универсальное приспособление, указанное на рисунке. Оно состоит из основного винта 2, наружного 3 и внутреннего 1 стопоров. На конце основного винта установлены через каждые 90° четыре ручки 5, за которые вращают кулачковый вал. На наружном и внутреннем стопорах установлены ручки 4, вращая которые, стопорят основной винт.

Приспособление можно использовать для вращения кулачковых валов топливных насосов ТНВД-236, ТНВД-238НБ, ТНВД-240, НД-22 при наличии у них автоматической муфты опережения впрыска топлива (АМОВТ) или при снятой муфте, а также насосов 4ТН-8,5-10, 4ТН-9,0-10, УТН-5,6ТН-9,0-10 [4], [5], [6]. С помощью приспособления можно выпрессовывать АМОВТ с кулачкового вала.

Приспособление используется следующим образом.

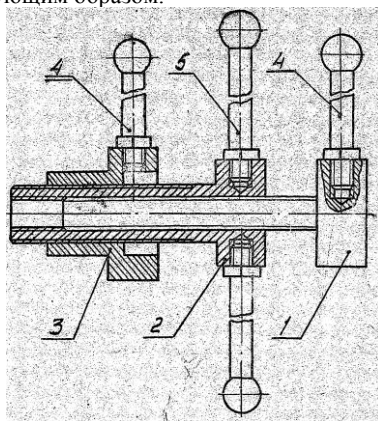


Рис.1. Общий вид приспособления для вращения кулачкового вала топливных насосов

1 – внутренний стопор; 2 – винт основной; 3 – наружный стопор; 4 – ручки на наружном и внутреннем стопорах; 5 – ручки на основном винту

При необходимости вращения кулачкового вала насоса, у которого АМОВТ не снята, в резьбовое отверстие муфты вворачивают основной винт 2. по наружной резьбе М24-1,5 на некоторую глубину (желательно глубже во избежание срыва резьбы, особенно если момент сопротивления вращению велик). Вращая наружный стопор 3 за ручку 4 вдоль основного винта 2, законтривают основной винт 2 относительно кулачкового вала насоса. За четыре ручки 5 вращают кулачковый вал в необходимом направлении.

Для выпрессовки АМОВТ с кулачкового вала насоса основной винт 2 также вворачивается в отверстие муфты. Вращая внутренний стопор 1 за ручку 4 по часовой стрелке, муфту выпрессовывают.

Для вращения кулачкового вала насоса, у которого не имеется АМОВТ или она уже снята, основным винт 2 вворачивают на кулачковый вал внутренней резьбой М14-1,5. Вращая внутренний стопор 1 за ручку по часовой стрелке, основным винт 2 законтривают относительно кулачкового вала и за ручки 5 основного винта 2 вращают кулачковый вал в необходимом направлении.

Приспособление универсальное, просто в изготовлении и удобно в работе, особенно когда кулачковый вал необходимо вращать на 360°.

Внедрение приспособления увеличивает производительность труда, улучшает качество ремонта и точность регулировки топливных насосов.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.

2. Доброхотов, Ю.Н. Повышение точности регулирования производительности насосных секций топливного насоса распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, А.О. Васильев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - №1 (52). - С. 77-82.

3. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.

5. Иванчиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1163-1169.

6. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 91-95.

УДК 620.178.154.0.05:621.888.4

ПРОВЕРКА УПРУГОСТИ ПРУЖИН В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Родионов М.О., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Приспособление предназначено для проверки и контроля пружин тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин, работающих в агропромышленном комплексе

Ключевые слова: приспособление, проверка пружин, сельскохозяйственные машины, трактор, автомобиль, двигатель, топливная аппаратура.

CHECKING THE ELASTICITY OF SPRINGS IN THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

Rodionov M.O., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The device is intended for checking and controlling the springs of tractors, automobiles, combines and agricultural machines operating in the agro-industrial complex

Key words: device, spring check, agricultural machinery, tractor, automobile, engine, fuel equipment.

В ремонтных предприятиях агропромышленного комплекса при контроле пружин рекомендуется использовать рычажно-весовой прибор КИ-040. Однако этот прибор обладает рядом существенных недостатков. Он громоздок, сложен в устройстве, металлоемок, ненадежен, не обеспечивает необходимой точности и стабильности измерений жесткости пружин. Предлагаем приспособление для проверки пружин.

Это приспособление лишено присущих прибору КИ-040 недостатков, не уступает ему в производительности, и может быть изготовлено на любом ремонтном предприятии, имеющем металлорежущее оборудование. Кроме того, приспособление можно применять для запрессовки и выпрессовки небольших деталей, например, при ремонте топливной аппаратуры [1, 2] или узлов электрооборудования. Приспособление позволяет контролировать жесткость практически всех пружин сжатия тракторов, автомобилей, комбайнов и сельскохозяйственных машин, работающих в агропромышленном комплексе [3-10].

Так, например, можно проверить работоспособность или тарировку пружины в копирующем устройстве капустоуборочного комбайна и др. [11-22].

Приспособление состоит из основания и траверсы, которые соединены между собой двумя стойками. Стойки закреплены гайками. Основание служит предметным столиком для установки контролируемых пружин. На одной из стоек закреплена металлическая линейка с ценой деления 1 мм. Такая точность, как следует из технических условий на испытание пружин, достаточна для измерения их свободной длины и длины под нагрузкой.

При измерении жесткости пружина устанавливается на столике, и к ее верхнему винту до соприкосновения подводится пятка винта. Движение стрелки индикаторной головки укажет на то, что произошло соприкосновение пятки и пружины и можно измерять по шкале длину пружины в свободном состоянии. Продолжая вращать вороток, сжимают пружину до рабочего состояния.

Поскольку характеристика тарированной пружины заранее известна, представляется возможным по перемещению штока определять жесткость испытываемой пружины и полученное значение сравнивать с жесткостью по техническим условиям. Очевидно, что, чем выше жесткость испытываемой пружины, тем больше отклонится стрелка индикатора, и наоборот, Тарировка приспособления не представляет затруднений, так как цилиндрические пружины имеют линейную характеристику.

С помощью приспособления можно проконтролировать; более 95% пружин в агропромышленном комплексе всех типоразмеров. Применение приспособления в ремонтных мастерских агропромышленного комплекса, улучшит качество ремонта.

Список литературы / References

1. Белов, В.В. Теоретические предпосылки повышения эффективности использования плунжерных пар самоходных сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.О. Григорьев, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 45. - С. 14-19.
2. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля / М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С. 101-105.
3. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 343-347.
4. Алатырев, С.С. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - № 9. - С. 11-14.
5. Константинов, А.Ю. Механизм уравнивания режущего аппарата машины для уборки сельскохозяйственных культур, например капусты / А.Ю. Константинов, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527023 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111225/13 от 12.03.2013.
6. Алатырев, А.С. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев, В.В. Воронин, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527025 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111115/13 от 12.03.2013.
7. Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.
8. Григорьев, А.О. Особенности технического обслуживания малогабаритного капустоуборочного комбайна МКК-1 / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 56-60.
9. Григорьев, А.О. Устройство к капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в кузов транспортного средства / А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2014. - № 9. - С. 17-19.
10. Тончева, Н.Н. Обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна / Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев // Вестник ИРГСХА, 2011. - № 46. - С. 103-109.
11. Алатырев, С.С. Копирующее устройство капустоуборочных машин / С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев // Сельский механизатор, 2010. - № 12. - С. 32.
12. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства // С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев // Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
13. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
14. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
15. Савеличев, К.А. Капустоуборочная машина / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2365086 C1, 27.08.2009. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008.
16. Алатырев, С.С. Новое копирующее устройство капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, И.С. Алатырева // Тракторы и сельхозмашины, 2009. - № 10. - С. 8-11.
17. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008. - № 7. - С. 16-17.
18. Алатырев, С.С. Копирующее устройство срезающего аппарата капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев // Патент на изобретение RU 2310315 C2, 20.11.2007. Заявка № 2005137092/12 от 29.11.2005.

19. Васильев, А.О. Повышение устойчивости хода сельскохозяйственных машин / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, У.В. Александрова, А.О. Григорьев // Сельский механизатор, 2017. - № 8. - С. 10-11.
20. Васильев, А.О. Анализ устойчивости движения агрегата / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев, У.В. Александрова // Современные тенденции развития науки и технологий, 2017. - № 1-1. - С. 29-30.
21. Васильев, А.О. Влияние параметров опорных колес на величину отклонения прицепной машины от курса следования / Васильев А.О., Андреев Р.В., Григорьев А.О. // Аграрный вестник Верхневолжья, 2018. - № 1 (22). - С. 55-59.
22. Alatyrev, S.S. Influence of the parameters of support wheels on the amount of the device of the trailer from the tracking course / S.S. Alatyrev, R.V. Andreev, A.O. Vasiliev, N.N. Pushkarenko, A.O. Grigoryev, S.V. Tikhonov // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018. - С. 002-012.

УДК 635.21

УМЕНЬШЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ КЛУБНЕЙ ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ

Романов М.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приводятся результаты исследований по определению влияния повреждений клубней при механизированной посадке на урожай. Предлагается способ уменьшения повреждения пророщенного картофеля при посадке.

Ключевые слова: посадка, картофель, проращивание, повреждения.

REDUCING DAMAGE TO TUBERS WHEN PLANTING POTATOES

Romanov M.N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article presents the results of studies to determine the effect of damage to tubers during mechanized planting on the crop. A method is proposed to reduce damage to sprouted potatoes during planting.

Key words: planting, potatoes, germination, damage.

При механизированной посадке картофеля значительное количество клубней повреждается рабочими органами картофелесажалки [1], [2], [3], [4]. Кроме видимых повреждений, таких как вырывы мякоти, трещины, раздавливание и порезы клубней, наносятся внутренние повреждения, вызывающие потемнение мякоти, обнаруживающиеся только при разрезании клубня.

Важной задачей при возделывании картофеля является повышение урожайности картофеля [5], [6], [7], [8]. Изучение влияния характера повреждений клубней на урожай позволит на основании фактического материала обосновать агротехнические требования картофелесажалкам и более целенаправленно проводить разработку новых способов уменьшения травмирования картофеля при посадке. [9], [10], [11].

Повреждение клубней вызывает снижение их всхожести, снижает урожай клубней с одного куста, что в конечном итоге приводит к падению общего урожая. Анализ результатов опытов показывает, что в благоприятных погодных условиях вырывы мякоти клубней не только не снижают урожая, но по сравнению с клубнями, не имеющими видимых повреждений, но и дают прибавку урожая. Это объясняется тем, что при этом типе повреждений протекает два противоположно направленных процесса: с одной стороны, внутренние повреждения снижают урожай, с другой стороны, вырывы мякоти оказывают стимулирующее воздействие подобное надрезам клубня.

Исследования показывают, что клубни, пропущенные через картофелесажалку и не имеющие видимых повреждений, также дают снижение урожайности. Можно предположить, что такое снижение происходит за счет внутренних потемнений мякоти, не видимых при внешнем осмотре клубня, а также за счет повреждения ростков пророщенного картофеля вследствие сложного движения клубней в картофелесажалке.

С целью уменьшения повреждений ростков картофеля при механизированной посадке разработан прогрессивный способ подготовки клубней картофеля для посадки [12], [13], [14], [15], включающий световое проращивание в торфо-минеральной оболочке.

Сущность способа заключается в том, что семенные клубни после завершения предварительного светового проращивания в течение 15-20 дней, обволакивают торфо-минеральной питательной смесью. По окончании проращивания на свету образуются ростки длиной 15-20 мм со сформированной корневой системой внутри оболочки. Проращивание семенных клубней, таким образом, позволяет их высаживать сажалками с наименьшим повреждением ростков. При таких условиях растения не угнетаются и быстро начинают развиваться в почве на фоне имеющихся в оболочке питательных веществ.

Проведенные исследования показали, что при посадке картофеля по данной технологии позволяет уменьшить травмирование клубней и увеличить их продуктивность. Существенными повреждениями являются трещины длиной более 20 мм и разрезание клубней на половинки. Вырывы мякоти клубней не являются опасными. Поэтому при посадке нужно учитывать влияние различных повреждений на рост и развитие растений картофеля. Установление снижения урожая от различных видов повреждения клубней позволит проводить расчеты потери урожая на основе определения процента травмирования клубней. Учитывая количество повреждений клубней, полученное при их механизированной посадке, имеется возможность определения снижения урожайности от травмирования семенного материала.

Список литературы/ References

1. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-249.

2. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 2 (9). - С. 74-80.
3. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 455-460.
4. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков [и др.]. // Вестник Казанского ГАУ, 2020. - №3(59). - С. 64-70.
5. Бызов, В.А. Особенности технологии возделывания картофеля для переработки/ В.А. Бызов, А.В. Семенов / Картофель и овощи, 2008. – № 7. – С. 7-8.
6. Гаврилов, В.Н. Как сократить затраты при производстве картофеля / В. Н. Гаврилов, А. В. Семенов // Картофель и овощи, 2006. – № 2. – С.22.
7. Kalimullin, M. Improvement of potato cultivation technology / M. Kalimullin, R. Abdrakhmanov, R. Andreev etc // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. - S. 012017.
8. Семенов, А.В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона: дис.... канд. с.-х. наук / А.В. Семенов – Москва: ВНИИКСХ, 2004.
9. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 389-392.
10. Семенов, А.В. Изучение технологических приемов возделывания картофеля для промышленной переработки / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 199 - 203.
11. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471-474.
12. Семенов, А.В. Новый способ проращивания клубней раннего картофеля / А.В. Семенов, В. Н. Гаврилов // Картофель и овощи, 2017. – № 6. – С. 35-37.
13. Семенов, А.В. Особенности проращивания клубней раннего картофеля / А.В. Семенов, А.Г. Ложкин // Актуальные проблемы развития овощеводства и картофелеводства: сборник научных трудов Региональной научно-практической конференции. – Махачкала: ФГБНУ Дагестанский НИИ сельского хозяйства им. Ф. Г. Кисриева, 2017. – С. 128-130.
14. Семенов, А.В. Эффективность проращивания семенных клубней при возделывании раннего картофеля / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 22-26.
15. Патент 2624960 Российская Федерация, МПК A01C1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля: № 2624960: заявл. 29.03.2016: опубл. 11.07.2017 / А. В. Семенов, Б. В Михайлов, Ю. Н Доброхотов. - 6 с.

УДК 621.43032.004.67

СТЕНД ДЛЯ РАЗБОРКИ, СБОРКИ КУЛАЧКОВОГО ВАЛА И РЕГУЛИРОВКИ ОСЕВОГО ЛЮФТА ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ

Рыков Д.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Стенд для разборки, сборки кулачкового вала и регулировки осевого люфта топливных насосов является универсальным и увеличивает производительность при разборке и сборке на 20-30%.

Ключевые слова: стенд, топливный насос, кулачковый вал, осевой люфт.

STAND FOR DISASSEMBLING, ASSEMBLING THE CAMSHAFT AND ADJUSTING THE AXIAL CLEARANCE OF FUEL PUMPS

Rykov D.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The stand for disassembling, assembling the camshaft and adjusting the axial play of fuel pumps is universal and increases the productivity during disassembly and assembly by 20-30%.

Key words: stand, fuel pump, camshaft, axial play.

Стенд состоит (см. рисунок 1) из основания 13 с фиксирующим устройством, каретки с кронштейном 3 для крепления топливного насоса с зажимным устройством и индикаторного приспособления для проверки осевого зазора кулачкового вала [1-5].

Проверяются насосы на многих сельскохозяйственных машинах в АПК [6-15] при их техническом обслуживании [16, 17].

Насос крепится посредством двух винтовых зажимов 3, за верхнюю часть фланца корпуса, при этом предварительная затяжка достигается поворотом ручек 8 в горизонтальное положение, а окончательное крепление - поворотом винтов 3 с помощью воротков 4.

Фиксирующее пружинное устройство для установки насоса в нужном положении состоит из хомута шпильки 16, пружины 17 и фиксатора 18.

Индикаторное приспособление для проверки осевого люфта кулачкового вала состоит из индикатора часового типа и кронштейна 10 для крепления индикатора с винтом 2. Кронштейн с индикатором может быть повернут влево на 90° (в случае снятия или установки кулачкового вала) и фиксируется в рабочем положении винтом 11. Для принудительного движения кулачкового вала служит качающийся рычаг с кронштейном 15.

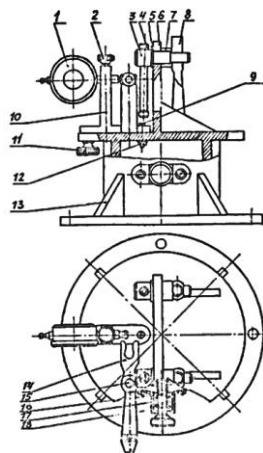


Рис. 1. Общий вид станда

Для проверки осевого зазора необходимо на резьбу кулачкового вала накрутить специальный наконечник, бурт которого входит в прорезь качающегося рычага. Штанга индикатора упирается в торец кулачкового вала, и при движении рычага вперед или назад определяют величину осевого зазора по показанию индикатора.

На стенде удобно и быстро закрепляется насос, возможен поворот через 90° на 360°. Стенд может быть изготовлен в любом ремонтном предприятии, имеющем металлорежущее оборудование и применен в условиях ремонтных мастерских предприятий агропромышленного комплекса.

Применение станда позволит улучшить качество сборки, повысить культуру производства и увеличить производительность при разборке и сборке на 20-30%.

Список литературы / References

1. Белов, В.В. Теоретические предпосылки повышения эффективности использования плунжерных пар самоходных сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.О. Григорьев, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 45. - С. 14-19.
2. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля / М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С. 101-105.
3. Григорьев, А.О. Роль отношения эквивалентности, температуры и стратификации реактивности топлива на регулирование скорости тепловыделения / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 477-482.
4. Васильев, А.О. Методы линейного варьирования параметров для расширения области оценки работы двигателя // А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 424-428.
5. Васильев, А.О. Разработка схемы оценки давления в цилиндре двс с использованием линейной сплайновой структуры / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 440-444.
6. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства // С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев // Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
7. Савеличев, К.А. Капустоуборочная машина / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2365086 C1, 27.08.2009. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008.
8. Алатырев, С.С. Копирующее устройство срезающего аппарата капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев // Патент на изобретение RU 2310315 C2, 20.11.2007. Заявка № 2005137092/12 от 29.11.2005.
9. Алатырев, А.С. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев, В.В. Воронин, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527025 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111115/13 от 12.03.2013.
10. Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.

11. Константинов, А.Ю. Механизм уравнивания режущего аппарата машины для уборки сельскохозяйственных культур, например капусты / А.Ю. Константинов, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527023 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111225/13 от 12.03.2013.
12. Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.
13. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
14. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
15. Васильев, А.О. Повышение устойчивости хода сельскохозяйственных машин / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, У.В. Александрова, А.О. Григорьев Сельский механизатор, 2017. - № 8. - С. 10-11.
16. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 343-347.
17. Григорьев, А.О. Особенности технического обслуживания малогабаритного капустоуборочного комбайна МКК-1 / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 56-60.

УДК 631.372

СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ МУФТА К СТЕНДАМ КИ-968, КИ-968 ГОСНИТИ УХЛ4

Сафронов Н.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе предлагается конструкция соединительной муфты к стендам для испытания автотракторного электрооборудования, например, прерывателей-распределителей, которая позволяет расширить номенклатуру испытуемых распределителей различной конструкции привода.

Ключевые слова: прерыватель-распределитель, муфта соединительная, привод.

CONNECTING COUPLING TO THE STANDS KI-968, KI-968 GOSNITI UHL4

Safronov N. S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper proposes a design of a coupling to stands for testing automotive electrical equipment, for example, interrupters-distributors, which allows expanding the range of test distributors of various drive designs.

Key words: interrupter-distributor, coupling coupling, drive.

Стенды предназначены для контроля и регулирования автотракторного электрооборудования, в частности для контроля и регулирования прерывателей-распределителей (ПР). Вращательное движение от стенда к испытуемому ПР передается через стендовую муфту с плоским пазом, куда входит плоский шип на нижнем конце торца вала привода ПР. В эксплуатации имеются ПР, например, у автомобилей ВАЗ, у которых привод осуществляется через шлицевую передачу на нижнем конце вала привода [6], [7], [8]. По этой причине такие ПР невозможно испытывать на данных стендах.

Разработанная соединительная муфта позволяет осуществить контроль и регулировку ПР с шлицевым валом привода [3], [1], [2].

Муфта собрана (Рис 1) на резиновом основании 1, которое изготовлено из маслбензостойкой резины и имеет форму цилиндра. На верхнем торце основания высверлено отверстие диаметром 9 мм и глубиной 14 мм. На нижнем торце основания выполнен диаметральный разрез (паз) куда останавливается плоская пластина 3 прямоугольной формы толщиной 2 мм. Для удобства сборки сторона пластины, входящая в паз основания, заточена под клин.

Сборка муфты осуществляется в следующей последовательности. Пластина 3 устанавливается в диаметральный паз основания 1 на глубину 16 мм. Кольцо 5 надевается на основание 1 с нижней стороны. На расстоянии 7 мм от нижнего торца основания просверливается диаметральное отверстие размером 3 мм. В него вставляется штифт 2 из мягкого материала, например, из алюминия, на концах которого легкими ударами молотком образуют головки, предохраняющие его от выпадения в процессе эксплуатации. На верхнюю часть основания устанавливают хомут, который состоит из двух полуколец 8, которые соединены с помощью двух винтов М6 9.

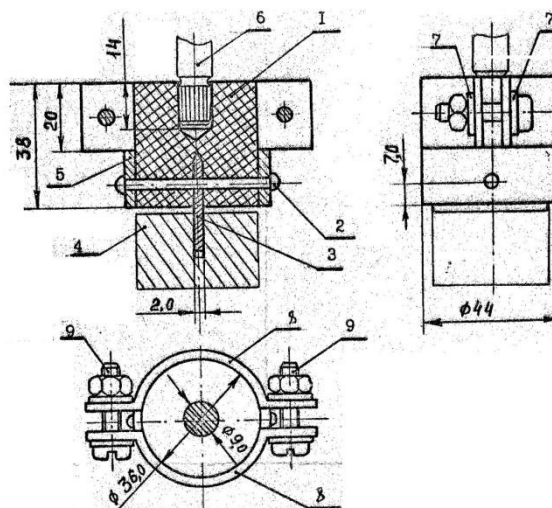


Рис.1. Общий вид соединительной муфты (виды спереди, слева и сверху):

1 - основание резиновое; 2 - штифт; 3 - пластина прямоугольная; 4 - муфта привода стенда; 5 - кольцо; 6 - шлицевый вал привода испытуемого ПР; 7- шайба плоская; 8 - полукольцо; 9 - винт

Как показали испытания, хомутик можно выполнить и из одной пластины с одним стяжным винтом, так как масса винта с гайкой и шайбами незначительна, а также радиус вращения незначителен. Поэтому инерционными силами можно пренебречь. Тем не менее, вариант выполнения хомутика из двух полуколец 8 позволяет свести на нет инерционные силы и повысить надежность крепления шлицевого вала привода испытуемого ПР в отверстии основания.

Так как в схеме привода ПР появляются дополнительные звенья в виде предложенной соединительной муфты, при работе необходимо соблюдать общие требования безопасности при работе со стендами, у которых имеются вращающиеся детали.

Предложенная муфта привода ПР проста в изготовлении, ее можно изготовить в любой мастерской, имеющей слесарно-ремонтное оборудование. Необходимые для изготовления размеры элементов муфты указаны на рисунке 1. Применение разработанной соединительной муфты позволяет расширить область применения серийно выпускаемых стендов КИ-968, повысить качество и надежность отремонтированных ПР [4], [5].

Соединительную муфту можно рекомендовать к применению в специализированных предприятиях по ремонту автотракторного электрооборудования, а также на станциях технического обслуживания автомобилей.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков//Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
3. Иванчиков, Ю.В. Экологические проблемы механизации сельского хозяйства/Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко//Теория и практика современной аграрной науки. Сборник национальной (Всероссийской) научной конференции. Новосибирский государственный аграрный университет, 2018. - С. 109-113.
4. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 158-169.
5. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1159-1163.
6. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 91-95.
7. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стенда для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. - С. 458-463.
8. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливотпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Доброхотов Ю.Н. // В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 642-646.

Семенов М.В., магистр

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Полное представление о техническом состоянии дизельной топливной аппаратуры, возможно, получить только при использовании универсальных средств контроля и диагностирования. В статье приводятся описание предложенного стробоскопического устройства и принцип его работы, а также точностные характеристики измеряемых параметров.

Ключевые слова: комплексные параметры, стробоскопическое устройство, погрешность измерений.

PRE-REPAIR DIAGNOSIS OF DIESEL FUEL EQUIPMENT

Semenov M.V., undergraduate

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A complete picture of the technical condition of diesel fuel equipment can be obtained only with the use of universal means of control and diagnostics. The article describes the proposed stroboscopic device and the principle of its operation, as well as the accuracy characteristics of the measured parameters.

Key words: complex parameters, stroboscopic device, measurement error.

От работы топливной аппаратуры зависят основные мощностные и экономические показатели дизельных двигателей внутреннего сгорания, их надежность, долговечность и стабильность параметров, удельные весовые и объемные характеристики, уровень создаваемого шума, а также токсичность и дымность отработавших газов [1], [2], [3], [4].

Практика эксплуатации двигателей внутреннего сгорания показывает, что ухудшение эксплуатационных характеристик (снижение эффективной мощности более чем на 25%, увеличение расхода топлива на 20...30%, повышение содержания токсичных веществ в отработавших газах) является следствием нарушения регулировок топливной аппаратуры [5], [6].

В связи с этим необходимо знать фактическое техническое состояние топливной аппаратуры [7], [8].

Наиболее полное представление о техническом состоянии дизельной топливной аппаратуры возможно получить только при использовании универсальных средств контроля и диагностирования, которые позволили бы оценить такие ее основные комплексные параметры, как цикловая подача топлива, частоты вращения кулачкового вала насоса, соответствующая началу действия регулятора насоса и муфт автоматического опережения впрыска топлива [9], [10]. Важное значение также имеет определение гидравлической плотности прецизионных элементов топливной аппаратуры: плунжерных пар, обратных клапанов и распылителей [11]. Известны попытки создания таких технических средств контроля топливной аппаратуры, однако, не получивших в настоящее время широкого применения в силу недостаточной универсальности и низкой точности измерения параметров процессов топливоподачи.

Нами разработано новое универсальное устройство для проверки топливной аппаратуры, свободное от перечисленных недостатков и максимально использующее в своей конструкции известные технические решения и серийные блоки. Устройство по своему принципу действия является стробоскопическим и управляется контактами, расположенными в системе высокого давления топлива. Принципиальная блок-схема устройства представлена на рисунке и включает в себя датчик 1 и измерительный комплекс, который обозначает командоаппарат 2, стробоскопическую лампу 3, импульсный частотомер 4 и стрелочный индикатор частоты вращения 5.

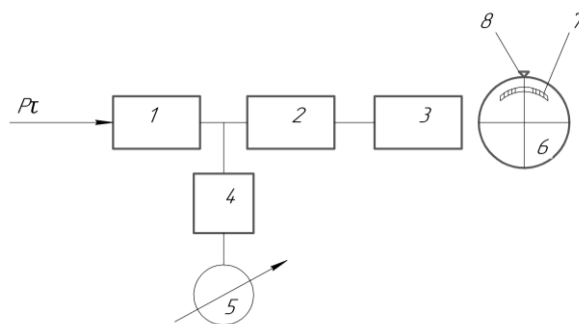


Рис. Блок-схема устройства для проверки дизельной топливной аппаратуры

Под воздействием импульса P_t высокого давления топлива в максиметре 1, генерируется электрический сигнал, который поступает в командоаппарат 2 или на вход частотомера 4. Командоаппарат управляет стробоскопической лампой 3, частота вспышек которой соответствует частоте импульсов давления топлива. Импульсной лампой освещают маховик 6 двигателя или какой-нибудь его шкив или шкив насоса, на который предварительно наносят шкалу 7 с градусными делениями. Отсчет угла ведется с помощью неподвижной стрелки 8, установленной на корпусе двигателя, в непосредственной близости от шкалы 7. В частотомере 4 электрические импульсы от контактного устройства 1 устанавливаются, формируются и поступают на индикатор 5. Составной частью частотомера является измеритель продолжительности впрыска топлива.

Измерение частоты вращения и продолжительности впрыска производится раздельно.

Состояние плунжерных пар оценивают по развиваемому ими давлению при полностью выключенной подаче и пусковой частоте вращения коленчатого вала. Для измерения плотности нагнетательных клапанов выходной штуцер

датчика закрывают заглушкой и создают под иглой давление в 15...16 МПа (150...160 кгс/см²), затем по истечению 10 с. с помощью гайки-лимба уменьшают давление и следят за показателями манометра в момент впрыска топлива через распылитель датчика. Если давление окажется выше 9...10 МПа (90...100 кгс/см²), то состояние клапана не удовлетворительное. По той же методике проверяют герметичность распыления форсунок.

Состояние автоматической муфты опережения впрыска топлива можно проверить, если с помощью известных методов безтормозных испытаний двигателей изменить частоту вращения вала насоса, например с 950 до 1500 мин⁻¹, и измерить угол начала впрыска [12]. При исправной муфте он изменится в сторону опережения на 3...4° по повороту коленчатого вала. Угол начала впрыска определяют с помощью стробоскопической лампы по впрыску топлива через распылитель датчика.

Продолжительность впрыска определяют по шкале прибора при номинальной подаче и частоте вращения вала насоса. В устройстве в качестве базы принята частота 1000 мин⁻¹, поэтому при измерении продолжительности впрыска, например, при 800 мин⁻¹ необходимо внести поправочный коэффициент 1,25.

Погрешность измерений давления с помощью данного устройства не превышает 0,5 Мпа (5 кгс/см²), угла начала и продолжительности – 0,5°, частоты вращения – 5 мин⁻¹.

Устройство позволяет получить достаточные сведения о техническом состоянии топливного насоса высокого давления и своевременно направить его на регулировку или ремонт.

Список литературы/References

1. Доброхотов, Ю.Н. Оценка технического состояния плунжерной пары топливного насоса распределительного типа/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.О. Васильев// Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. –С. 40-47.
2. Доброхотов, Ю.Н. Безразборное определение технического состояния механизма привода плунжера топливных насосов распределительного типа/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев, А.О. Васильев// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг.): в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 218-224.
3. Доброхотов, Ю.Н. Повышение точности регулирования производительности насосных секций топливного насоса распределительного типа/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, А.О. Васильев// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14. – №1 (52). – С. 70-75.
4. Доброхотов, Ю.Н. Мертвый ход плунжера как диагностический параметр топливных насосов распределительного типа/ Доброхотов Ю.Н., Иванчиков Ю.В., Васильев А.О., Андреев Р.В.// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2017. – Т.12. – №4(46). – С.78-82.
5. Доброхотов, Ю.Н. Регулирование подачи топлива при перегрузках на насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев// Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С.121-126.
6. Доброхотов, Ю.Н. Анализ влияния формы обратного клапана на процесс топливоподачи в насосах распределительного типа/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко// Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – №2 (53). – С. 88-94.
7. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов// Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. – С.1159-1163.
8. Иванчиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве/ Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов// Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. – С.1163-1168.
9. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов/ В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов// Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструктивных материалов". – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 91-95.
10. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве/ Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков// Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С.584-594.
11. Иванчиков, Ю.В. Особенности изнашивания узла нагнетательного клапана топливного насоса высокого давления /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, А.О. Васильев, Р.В. Андреев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №1 (8). – С.103-108.
12. Иванчиков, Ю.В. Контроль и измерение угловых размеров в ремонтном производстве /Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев// Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. –С. 158-169.

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ПОСАДКА ПРОРОЩЕННОГО КАРТОФЕЛЯ

Смирнов Н.Г., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены условия и способы механизированной посадки пророщенных клубней картофеля, выполнен анализ существующих технологий посадки и предложена классификация питающих аппаратов.

Ключевые слова: посадка, картофель, проращивание, повреждения.

REDUCING DAMAGE TO TUBERS WHEN PLANTING POTATOES

Smirnov N.G., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The conditions and methods of mechanized planting of sprouted potato tubers are considered, the analysis of existing planting technologies is performed and the classification of feeding devices is proposed.

Key words: planting, potatoes, germination, damage.

Картофель является одной из наиболее трудоемких культур. Его возделывают во многих странах мира. Общая мировая площадь картофеля составляет примерно 20 млн. га. [1], [2], [3], [4]. В производстве картофеля одним из агротехнических приемов увеличения урожая, является проращивание семенного картофеля перед посадкой. Положительное влияние предпосадочного проращивания на урожай известно давно, и в этом вопросе у исследователей противоречивых мнений не имеется [5], [6], [7]. Однако в этом случае при посадке приходится искать компромисс между требованиями деликатного обращения с проросшими клубнями и равномерным их размещением внутри гребня. Экономическая целесообразность предпосадочного проращивания в массовом объеме может быть только в результате повышения уровня механизации и производительности труда в технологии возделывания картофеля. [8], [9], [10].

В настоящее время существующие сажалки не отвечают требованиям для посадки пророщенного картофеля, в автоматическом режиме работы, что приводит к высокому уровню обламывания ростков. Такие неизбежные повреждения ростков снижают эффективность проращивания [11], [12]. Все это сдерживает широкое применение проращивания семенного картофеля перед посадкой. Поэтому вопрос проращивания клубней картофеля нельзя рассматривать в отрыве от решения вопроса, связанного механизированной посадкой.

Анализ технологического процесса посадки картофеля показывает, что наибольшая часть ростков повреждается в питательном бункере, при захвате и протаскивании клубней ложечкой через массу клубней. На повреждения также влияет толщина слоя клубней, находящихся в питательном бункере [13], [14], [15]. Здесь наблюдается наибольшая вероятность обламывания и отрывания ростков. Далее по ходу движения ложечек, вероятность повреждений возникает в клубнепроводе, которым служит кожух высаживающего аппарата. В этом механизме сажалки вероятность повреждений возникает при сбрасывании клубней на тыльную сторону впереди идущей ложечки.

Кроме того, при посадке пророщенного картофеля картофелесажалкой возникает неравномерность раскладки клубней из-за сводообразования в питательном бункере. Вероятность сводообразования больше у пророщенных клубней по сравнению непророщенными. Здесь могут повлиять и физиологические особенности сорта, так как каждый сорт образует различное среднее количество ростков на клубне при проращивании. При этом увеличивается вероятность появления пропусков, что повлечет за собой разреженность посадок и приводит к снижению урожайности.

На основе анализа рабочего процесса, можно выделить основные выходные параметры картофелесажалки и получить математическую модель формирования повреждения ростков.

Согласно данной модели, выбрав наиболее подходящий способ проращивания для механизированной посадки, сорт и фракцию клубней, толщину слоя клубней в питательном бункере, скорость движения машины и высоту падения клубней можно будет добиться снижения повреждений ростков в сажалке, при посадке в автоматическом режиме.

Одним из путей снижения повреждений ростков также является использование сажалки для посадки пророщенных клубней в полуавтоматическом режиме, то есть ручной закладкой клубней в высаживающий аппарат. По нашему мнению, вопрос механизированной посадки пророщенного картофеля нельзя рассматривать в отрыве от решения вопроса уменьшения обламывания ростков. Необходимо создавать новые технологии проращивания семенного картофеля предназначенного для механизированной посадки. Так как, увеличение предъявляемых требований к картофелесажалкам делает неэффективным их использование в связи с усложнением конструкции и увеличением стоимости.

Список литературы/ References

1. Старовойтов, В.И. Высокоточные технологии возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов и др. – М.: РАСХН, 2011. – 50 с.
2. Патент 2286666 РФ, МПК А 01 G 1/00. Способ возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, В.И. Черников, А.Ю. Холстинин [и др.], заяв. 24.02.2005; опубл. 10.11.2006, Бюл. №31.
3. Kalimullin M. Improvement of potato cultivation technology / M. Kalimullin, R. Abdrakhmanov, R. Andreev etc // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. – S. 012017.
4. Семенов, А.В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона: дис.... канд. с.-х. наук / А.В. Семенов – Москва : ВНИИКС, 2004.
5. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471-474.
6. Семенов, А.В. Особенности проращивания клубней раннего картофеля / А.В. Семенов, А.Г. Ложкин // Актуальные проблемы развития овощеводства и картофелеводства: сборник научных трудов Региональной научно-практической конференции. – Махачкала: ФГБНУ Дагестанский НИИ сельского хозяйства им. Ф. Г. Кисриева, 2017. – С. 128-130.

7. Семенов, А.В. Эффективность проращивания семенных клубней при возделывании раннего картофеля / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 22-26.
8. Гаврилов, В.Н. Как сократить затраты при производстве картофеля / В. Н. Гаврилов, А. В. Семенов // Картофель и овощи, 2006. - № 2. - С. 22.
9. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. - С. 389-392.
10. Семенов, А.В. Изучение технологических приемов возделывания картофеля для промышленной переработки / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. - С. 199 - 203.
11. Патент 2624960 Российская Федерация, МПК A01C1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля: № 2624960: заявл. 29.03.2016: опубл. 11.07.2017 / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов. - 6 с.
12. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-249.
13. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В. Н. Гаврилов, А. В. Семенов, А. М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 2 (9). - С. 74-80.
14. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 455-460.
15. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов, А.Г. Терентьев // Вестник Казанского ГАУ, 2020. - № 3 (59). - С. 64-70.

УДК 621.43.031

ВЫБОР ОЦЕНОЧНОГО ПАРАМЕТРА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-21/4

Сорокин А. Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Необоснованный выбор показателей работоспособности ТНВД может привести к недооценке его технического состояния и может иметь проблемный характер при техническом обслуживании и ремонте. Для обоснованного выбора показателей работоспособности топливного насоса нами было предложено несколько способов оценки характеризующий его техническое состояние.

Ключевые слова: Функциональная способность, техническое состояние, оценочный параметр, коэффициент подачи.

SELECTION OF EVALUATION PARAMETER OF FUEL SYSTEM OPERABILITY PUMP ND-21/4

Sorokin A.N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Unreasonable selection of performance indicators of the TNVD can lead to an underestimation of its technical condition and can be problematic during maintenance and repair. For a reasonable selection of performance indicators of the fuel pump, we have proposed several methods of evaluating the technical condition characterizing it.

Key words: functional capacity, technical condition, evaluation parameter, feed ratio.

Функциональными показателями ТНВД распределительного типа, отражающими в той или иной степени состояние его основных структурных элементов принято считать максимально развиваемое давление и производительность на пусковых частотах кулачкового вала [1, 3, 4, 5, 7, 11, 16]

Однако в действительности характер этих зависимостей во многом обуславливается величиной объемных потерь топлива через зазоры в плунжерной паре [6, 9, 10, 12, 13, 15, 21].

Исследованиями установлено, что при пусковых частотах потери за счет перетекания топлива через зазор составляют от 30 до 89% [2, 8, 14], а при номинальных частотах - от 10% до 31%. Неравномерность подачи топлива на пусковых частотах у изношенных плунжерных пар достигает 52,8%, тогда как у новых она равна 0—6% [17, 18, 19]. Если при номинальных частотах эталонный насос с новыми парами № 3 и № 59 имеет неравномерность подачи топлива по цилиндрам 1,7%, то после износа их эта неравномерность составляет 17,9%, т. е. превышает технические условия в 4 раза.

Установлено также, что коэффициенты подачи у новых плунжерных пар имели разброс на номинальных оборотах в пределах 0,89—0,91, несмотря на то, что пары подбирались для исследования примерно равными по гидравлической плотности и развиваемому давлению [20, 22]. Это объясняется тем, что плунжерные пары имели неодинаковый активный ход нагнетания топлива.

После ускоренных и эксплуатационных износных испытаний, когда, плунжерные пары теряли свою работоспособность, значения коэффициентов подач находились в пределах 0,65—0,83.

Наиболее чувствителен к изменению величины износа деталей плунжерных пар насосов НД-21/4 коэффициент запаса подачи топлива (γ у новых колеблется от 0,64 до 0,68). Этот показатель непосредственно характеризует работоспособность плунжерных пар после износных испытаний он находится в довольно широких пределах 0,2—0,46.

Угол начала впрыска топлива форсункой снимался на стенде КИ-921 и замечено, что он изменялся на пусковых оборотах на 1° после 918—987 часов и на 2° в сторону запаздывания после 1700—1800 часов работы плунжерной пары в полевых условиях. При достижении наработки 2340—2450 часов угол начала впрыска топлива невозможно было определить из-за больших утечек топлива в деталях плунжерных пар. На номинальных оборотах вала топливного насоса угол начала впрыска топлива изменяется на 1° при наработке 1338—1500 часов и при дальнейших испытаниях оставался постоянным. Аналогичные данные были получены после 6 часов форсированных испытаний плунжерных пар на установке.

Для выявления последствий искажения характеристики топливной аппаратуры в результате износа плунжерных пар были проведены стендовые испытания двигателя Д-37М. При этом снимались регуляторные характеристики двигателя с эталонной топливной аппаратурой и той же плунжерной парой, изношенной в течение 2, 4, 6, 8 и 10 часов на лабораторной установке. Если с эталонной топливной аппаратурой (наработка плунжерной пары 0 час) 1 двигатель при номинальных числах оборотов развивал мощность $N_e=40$ л. с., то с изношенными в течение 10 часов плунжерными парами она достигала 27,7—30,5 л. с.

Выводы: Наиболее объективно работоспособность изношенной, плунжерной пары распределительного типа может быть оценена по максимальному развиваемому давлению или по величине пусковой подачи, определяемой при полностью укороченной тяге привода дозатора. Предельное состояние плунжерных пар характеризуется значениями указанных параметров: 280 кгс/см^2 и $90 \text{ мм}^3/\text{цикл}$.

Полный технический ресурс плунжерных пар распределительного типа НД-21/4 в условиях выполненного исследования составил 2800—3000 час.

Список литературы/ References

1. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.
2. Иванов, В.А. Ремонт топливнотопливного насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. - М., 2008. - С. 61-65.
3. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. С. 328-333
4. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
5. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологий сельскохозяйственного производства. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.
6. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В.А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. - Т. 107. - № 2. - С. 61-62.
7. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 140-144.
8. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. канд. тех. наук / В.А. Иванов. -Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. - 16 с.
9. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В. А. Иванов, В. Г. Лебедев. -Международный технико-экономический журнал. -2017. - № 1. - С. 74-77.
10. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С.101-105.
11. Казаков, Ю.Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю.Ф. Казаков, В.А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. - № 1 (48). - С.138-142.
12. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича, 2017. - С. 174-178.
13. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструктивных материалов", 2014. - С. 89-90.
14. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. - М.: 2011. - 192 с.
15. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
16. Иванов, В.А. Конвертирование топливотопливного насоса дизеля / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев //В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.

17. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов //В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
18. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
19. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // патент на полезную модель RU14281313.09.2013.
20. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
21. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванщиков, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
22. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14.- № 4-2 (56). - С. 49-53.

УДК 621.43.031

К ВОПРОСУ ПРОВЕДЕНИЯ УСКОРЕННОГО СТЕНДОВОГО ИСПЫТАНИЯ ТНВД

Старшов Р. С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: рассмотрены методики и установки для ускоренного стендового испытания топливного насоса. Предложена установка для воссоздания прецизионных элементов разными техническими уровнями, путем ускоренных испытаний топливного насоса.

Ключевые слова: техническое состояние, установка, ускоренные испытания, оценочный параметр, форсунка.

TO THE QUESTION OF THE BENCH TEST

Starchov R. S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Procedures and installations for accelerated bench test of fuel pump are considered. Invention proposes installation for reconstruction of precision elements at different technical levels by means of accelerated tests of fuel pump.

Key words: technical condition, installation, accelerated tests, evaluation parameter, nozzle.

Одним из важнейших узлов, обеспечивающих надежную и экономичную работу дизеля, является топливотопливный насос [1, 2, 3, 4, 7, 10, 18]. Однако вследствие износа прецизионных деталей нарушается нормальная работа всего узла, и ухудшаются технико-экономические показатели дизеля [5, 6, 8, 9, 11, 12, 16].

Согласно «Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года», распространяющий на сельскохозяйственную технику [13, 14], определяющий план развития, ставит задачу об обеспечении работоспособности и повышение надежности.

Для выполнения стратегии нужны соответствующие приборы и оборудования, в частности стенд для ускоренного испытания ТНВД, позволяющий воссоздавать пары трения с различными техническими состояниями в зависимости от износа.

Целью ускоренных стендовых испытаний является оценка безотказности по наработке до возникновения первого отказа, без учета отказов 1 группы сложности, стабильности топливоподачи.

Методика ускоренных испытаний топливных насосов на надежность, практикуемая на НЗТА, имеет много общего с методиками ВЗТА и ЯЗТА [15, 17].

Различия между этими методиками - концентрация абразива в дизельном топливе, изменение режима вращения кулачкового вала и продолжительность этапов, а также отличаются схемой проведения и подключением топливотопливного насоса.

Предлагаемая установка спроектирована на базе стенда КИ-22205, который служит для привода насоса и выполнения контрольно-регулирующих операций после каждого этапа износных испытаний. Согласно этой схеме, которая приведена на рисунке, состоит из следующих узлов: 1 – дополнительный бак; 2 – форсунки для проведения испытаний; 3 – приводной механизм стенда; 4 – топливный насос; 5 – охлаждающий змеевик; 6 – топливный бак стенда; 7 – эталонные форсунки.

В бак 1 заливается дизельное топливо, загрязненное абразивом концентрации в 0,17 г/л (зернистостью 2...10 мкм по ГОСТ 2138-74, с удельной поверхностью 10500см²/г). В процессе испытаний дизельное топливо из этого бака подается к топливному насосу 4 и через форсунки 2 возвращается обратно в бак 1. Форсунки 2 погружаются на дно бака для обеспечения интенсивного перемешивания дизельного топлива с абразивом и для циркуляции дизельного топлива.

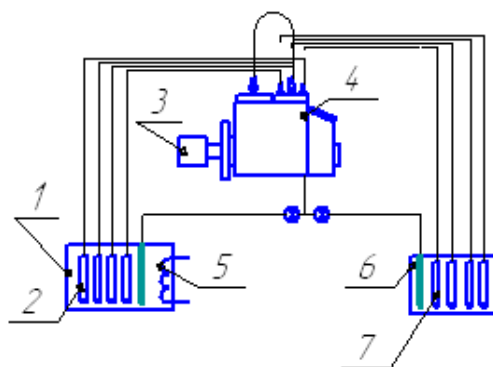


Рис. Схема подключения ТНВД НД-21/4 на стенде КИ-22205 для проведения ускоренных износных испытаний: 1 – дополнительный бак; 2 – форсунки для проведения испытаний; 3 – приводной механизм стенда; 4 – топливный насос; 5 – охлаждающий змеевик; 6 – топливный бак стенда; 7 – эталонные форсунки

В баке 1 температурный режим поддерживается в пределах 38...42°С в соответствии с рекомендациями [19, 20, 21]. Величина противодействия на выходе топлива подкачивающего насоса должна быть в диапазоне 0,20...0,23 МПа в соответствии с требованиями [22]. Для снятия характеристик с насоса по окончании каждого этапа испытаний к нему присоединяется эталонные форсунки 7 из штатного бака стенда 6 с чистым дизельным топливом.

Таким образом, предложенная установка проста в применении и менее затратная в исполнении и может быть востребована научно-экспериментальных испытаниях ТНВД и является научно обоснованной и практически значимой работой.

Список литературы/ References

1. Казаков, Ю.Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю.Ф. Казаков, В.А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – № 1 (48). – С.138-142.
2. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 174-178.
3. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 89-90.
4. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.
5. Иванов, В.А. Ремонт топливотпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. – М., 2008. - С. 61-65.
6. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2016. - С. 328-333.
7. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
8. Лебедев, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 413-417.
9. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В. А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. – Т. 107. – № 2. – С. 61-62.
10. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 140-144.
11. Иванов, В.А. Конвертирование топливотпрыскивающего насоса дизеля / В. А. Иванов, В. Г. Лебедев//В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.
12. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В.А. Иванов, В. Г. Лебедев. –Международный технико-экономический журнал, 2017. – № 1. – С. 74-77.
13. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14.– № 4-2 (56). – С. 49-53.
14. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С.101-105.

15. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. – М.: 2011. – 192 с.
16. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
17. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. канд. тех. наук / В. А. Иванов. –Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. – 16 с.
18. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов //В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 385-389.
19. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
20. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // патент на полезную модель RU14281313.09.2013.
21. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
22. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев// Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. С. 5-11.

УДК 621.43.032.004.67

ГЛУБИНОМЕР ДЛЯ ЗАМЕРА ГЛУБИНЫ КОЛОДЦЕВ КОРПУСА НАСОСА НД-22/6

Тебокаев В.Д., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассматривается конструкция глубиномера для замера глубины колодцев корпуса насосов НД-22/6, которое необходимо при комплектации топливных насосов распределительного типа с насосными секциями в процессе их ремонта. Применение глубиномера позволяет повысить качество ремонта, надежность отремонтированных насосов и экономить топливо в процессе эксплуатации автотракторных дизельных двигателей.

Ключевые слова: глубиномер, размерные группы, вал кулачковый, секция высокого давления.

DEPTH GAUGE FOR MEASURING THE DEPTH OF WELLS PUMP HOUSINGS ND-22/6

Tebokaev V. D., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper considers the design of a depth gauge for measuring the depth of wells of the ND-22/6 pump housing, which is necessary when completing fuel distribution pumps with pump sections during their repair. The use of a depth gauge allows you to improve the quality of repairs, the reliability of repaired pumps and save fuel during the operation of automotive diesel engines.

Key words: depth gauge, size groups, cam shaft, high pressure section.

Необходимость замера глубины колодцев (разбивка на размерные группы) при ремонте возникает при отсутствии меток заводских размерных групп на корпусе и насосной секции, а также при износе этих узлов топливного насоса [1], [2], [3]. На рис. 1 показан общий вид глубиномера *а*, и эталоны для настройки глубиномера *б* и *в*.

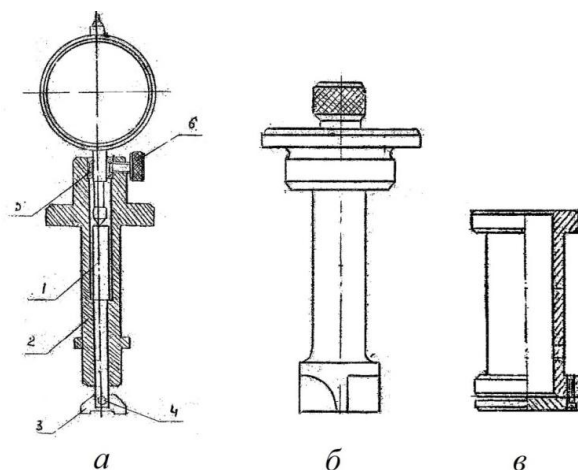


Рис. 1. Глубиномер – *а*, эталоны для настройки глубиномера – *б* и *в*:

1 - стержень; 2 - корпус цилиндрический; 3 - упор; 4 - ось упора; 5 - головка индикаторная; 6 - винт стопорный

Глубиномер состоит из цилиндрического корпуса 2, внутри которого перемещается стержень 1 с упором 3 на нижнем конце. Упор 3 качается на оси 4. В цилиндрическом корпусе установлена индикаторная головка 5, с ценой деления шкалы, которая крепится с помощью стопорного винта 6.

Определение размеров групп корпуса производится с помощью глубиномера, показанного на рис. 1 по расстоянию от привалочной плоскости корпуса до опорной поверхности толкателя.

При замере глубины колодца первой насосной секции кулачковый вал проворачивается на 25° относительно осевой линии колодца корпуса и фиксируется [5], [4], [6]. Затем измеряется глубина колодца второй насосной секции при повороте кулачкового вала на 45° относительно первого положения.

Приспособление предварительно настраивается по эталону, состоящего из корпуса и крышки. Размер глубины корпуса $101,3 \pm 0,01$ мм, на который и настраивается глубиномер, является минимально допустимым размером глубины колодца топливного насоса.

Глубиномер настраивается следующим образом. Глубиномер отпускают в отверстие корпуса эталона до надежного упора заплечиков цилиндрического корпуса 2 в верхний торец корпуса. При этом упор 3 перемещает через стержень 1 перемещает наконечник индикаторной головки 5 вверх. Индикаторная головка 5 стопорным винтом 6 устанавливается в цилиндрическом корпусе 2 глубиномера в таком положении, чтобы при помещении глубиномера в эталон остался запас хода наконечника индикаторной головки не менее 2 мм. Вращая лимб отметку "ноль" циферблата индикаторной головки помещают 5 против стрелки. На этом настройка глубиномера закончена. Таким образом, при положении стрелки индикаторной головки она показывает размер $101,3 \pm 0,01$ мм. При работе проверку настройки глубиномера необходимо проверять через каждые 5 - 10 замеров глубину колодцев.

Применение глубиномера и эталонов настройки к нему при замере глубины колодцев распределительного топливного насоса НД-22/6 вместо обычных измерительных инструментов повышает точность комплектования насосными секциями высокого давления [7], [8] и позволяет повысить надежность работы насоса в эксплуатации и экономить топливо дизельным двигателем.

Список литературы / References

1. Доброхотов, Ю.Н. Расширение функциональных возможностей контрольно-измерительных приборов, применяемых в ремонтном производстве / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 584-594.
2. Доброхотов, Ю.Н. Особенности определения размерных характеристик отверстий / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 355-362.
3. Доброхотов, Ю.Н. Анализ влияния формы обратного клапана на процесс топливоподдачи в насосах распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Ю.В. Иванчиков, А.Р. Валиев, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - №2 (53). - С. 88-94.
4. Доброхотов, Ю.Н. Кинематический анализ узла промежуточных шестерен топливных насосов распределительного типа / Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко, А.Р. Валиев, Ю.В. Иванчиков, Р.В. Андреев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - №1 (52). - С. 83-88.
5. Иванчиков, Ю.В. Повышение производительности контрольных операций при ремонте сельскохозяйственной техники / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1159-1163.
6. Иванчиков, Ю.В. Повышение точности измерений в ремонтном производстве / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной году экологии в России. Составители Н.А. Щербакова, А.П. Селиверстова, 2017. - С. 1163-1169.
7. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 91-95.
8. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода стenda для обкатки топливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия", 2016. С. 458-463.

УДК 621.436.032.001.4

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УГЛА РАЗВОРОТА МУФТЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ

Тяпкина Д.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Приспособление предназначено для проверки угла разворота ведомой полумуфты относительно ведущей и регулировки этого угла на стендах КИИ-921М или КИИ-22201.

Ключевые слова: полумуфта, угол разворота, топливный насос.

DEVICE FOR CHECKING THE TURNING ANGLE OF THE COUPLING OF AUTOMATIC FUEL PUMPS

Tyapkina D.S., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The device is designed to check the angle of rotation of the driven coupling half relative to the leading one and to adjust this angle on the KI-921M or KI-22201 stands.

Key words: half-coupling, turning angle, fuel pump.

На топливных насосах установлена муфта автоматического изменения угла начала подачи топлива плунжерными парами насоса [1-5]. Муфта центробежного типа, поэтому угол разворота ее полумуфты, соединяемой с кулачковым валом насоса, возрастает с увеличением числа оборотов коленчатого вала двигателя. Муфта автоматическая должна повысить экономичность двигателя на всех скоростных режимах его работы и облегчить его запуск. Однако в процессе эксплуатации возникают следующие неисправности муфты, которые невозможно определить визуально. Заклинивание кулачков (грузов), смещение пружин с опор, износ осей и отверстий грузов, потеря упругости и поломка пружин, поломка грузов и т.п. Поэтому существует необходимость безразборной проверки и регулировки муфты автоматической в процессе ремонта насоса. Проверяются на многих сельскохозяйственных машинах в АПК [6-16] при их техническом обслуживании [17, 18].

Для этой цели рекомендуется использовать следующее приспособление (см рисунок). Приспособление предназначено для проверки угла разворота ведомой полумуфты относительно ведущей и регулировки этого угла на стендах КИ-921М или КИ-22201.

Приспособление состоит из кольца с закрепленным на нем отсчетным устройством и шайбы. Кольцо крепится к кожуху муфты с помощью двух винтов с контргайками. Отсчетное устройство состоит из направляющей ползуна со стрелкой крепится к кольцу с помощью двух винтов. Ползун перемещается по направляющей, которая имеет форму дуги. На наружной цилиндрической поверхности кольца нанесен градусный лимб от 0° до 20°. Шайба – приспособления надевается на кулачки ведущей полумуфты с небольшим натягом - во время работы прижимается ведущей полумуфтой и текстолитовой муфтой регулировочного стенда. Шайба имеет выступ, которым она упирается в боковую поверхность ползуна отсчетного устройства.

Когда вал насоса набирает обороты, ведомая полумуфта поворачивается относительно ведущей, при этом выступ шайбы смещает ползун на определенный угол, величину которого можно отсчитать после остановки стенда по показанию стрелки ползуна. Этот угол равен углу разворота ведомой полумуфты

Приспособление просто в изготовлении, его можно изготовить в любом ремонтном предприятии. Применение приспособления в ремонтном производстве позволяет повысить качество ремонта топливной аппаратуры путем введения операции контроля угла разворота пол у муфты. Время, затрачиваемое на выполнение данной операции — 2-3 мин.

Список литературы / References

1. Белов, В.В. Теоретические предпосылки повышения эффективности использования плунжерных пар самоходных сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.О. Григорьев, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 45. - С. 14-19.
2. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля / М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С. 101-105.
3. Григорьев, А.О. Роль отношения эквивалентности, температуры и стратификации реактивности топлива на регулирование скорости тепловыделения / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 477-482.
4. Васильев, А.О. Методы линейного варьирования параметров для расширения области оценки работы двигателя // А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 424-428.
5. Васильев, А.О. Разработка схемы оценки давления в цилиндре двс с использованием линейной сплайновой структуры / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 440-444.
6. Алатырев, С.С. Малогабаритный капустоуборочный комбайн - эффективное техническое средство для современного овощеводства // С.С. Алатырев, Н.Н. Тончева, А.О. Григорьев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Васильев, Р.В. Андреев // Тракторы и сельхозмашины, 2010. - № 3. - С. 14-17.
7. Савеличев, К.А. Капустоуборочная машина / К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, Н.Н. Тончева, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2365086 C1, 27.08.2009. Заявка № 2008107374/12 от 26.02.2008.
8. Алатырев, С.С. Копирующее устройство срезающего аппарата капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев // Патент на изобретение RU 2310315 C2, 20.11.2007. Заявка № 2005137092/12 от 29.11.2005.
9. Алатырев, А.С. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев, В.В. Воронин, С.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527025 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111115/13 от 12.03.2013.
10. Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.
11. Константинов, А.Ю. Механизм уравнивания режущего аппарата машины для уборки сельскохозяйственных культур, например капусты / А.Ю. Константинов, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев, А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Патент на изобретение RU 2527023 C1, 27.08.2014. Заявка № 2013111225/13 от 12.03.2013.

12. Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.
13. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
14. Григорьев, А.О. Разработка и обоснование параметров копирующего устройства капустоуборочного комбайна // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Чебоксары, 2009.
15. Васильев, А.О. Повышение устойчивости хода сельскохозяйственных машин / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, У.В. Александрова, А.О. Григорьев Сельский механизатор, 2017. - № 8. - С. 10-11.
16. Якунин, С.П. Исследование системы аэрации прудов и водоемов (на примере ООО «Деметра» Республики Марий Эл) / С.П. Якунин, М.А. Пекункин, А.О. Григорьев // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2020. - С. 283-286.
17. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 343-347.
18. Григорьев, А.О. Особенности технического обслуживания малогабаритного капустоуборочного комбайна МКК-1 / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 56-60.

УДК 635.21

АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Филиппов С.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Статья посвящена проблеме регулирования температурно-влажностных показателей влияющих на рост и развитие растения картофеля при изменяющихся почвенно-климатических условиях. Выполнены исследования по оценке влияния некоторых элементов возделывания картофеля на агрофизические показатели почвы.

Ключевые слова: картофель, ширина междурядий, плотность, влажность, структура почвы.

AGROPHYSICAL INDICATORS OF THE SOIL DURING POTATO CULTIVATION

Filippov S.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article is devoted to the problem of regulating temperature and humidity indicators affecting the growth and development of potato plants under changing soil and climatic conditions.. Studies have been carried out to assess the influence of some elements of potato cultivation on the agro physical indicators of the soil.

Key words: potatoes, row spacing, density, humidity, soil structure.

Регулирование температурно-влажностных показателей с целью создания благоприятной среды развития картофеля при изменяющихся почвенно-климатических условиях носит актуальный характер [1], [2], [3]. Причиной уменьшения урожайности являются чрезмерные летние осадки, чередующиеся с длительными засухами. Изучение современных технологий, податливых к разрушающему воздействию высоких значений температуры и осадков представляет очень большую научную и практическую значимость [4], [5], [6].

Многие исследователи считают, что при изменяющихся почвенно-климатических условиях эффективным агротехническим приемом является предпосадочное проращивание семенных клубней [7], [8], [9]. В неблагоприятных условиях развития, проращивание дает существенное преимущество для динамики накопления урожая картофеля. Высокий уровень обламывания ростков при механизированной посадке, сдерживает широкое применение проращивания семенного картофеля [10], [11], [12], [13].

Обобщение данных исследований, отражающих изменение водно-физических параметров почвы, свидетельствует, что из всех агротехнических приемов на их показатели существенное влияние оказывает ширина междурядий [14], [15]. При посадке с более широкими междурядьями увеличивается освещенность растений. Лучшая сохранность влаги в почве, высокая прогреваемость способствует более раннему появлению всходов и удлинению его вегетационного периода.

Целью работы является *определение* влияния агротехнических приемов на температурно-влажностные показатели почвы. Задачами исследований являются изучение агрофизических показателей почвы для направленного формирования устойчивой среды, в которой развивается растение картофеля. На растение картофеля отрицательно действуют как высокие, так и низкие температуры. Высокие температуры задерживают развитие и накопление подземной массы. Способствуют природному вырождению картофеля. Внешние климатические условия постоянно корректируют направление его развития. Агрофизические показатели почвы играют доминирующую роль для урожая картофеля.

Для оценки влияния отдельных агротехнических приемов на формирование среды развития растений картофеля в период вегетации, проводились исследования агрофизических параметров почвы. Закладка полевого опыта, учеты,

исследования и обработка полученных результатов проведены в соответствии с требованиями методики полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985)

При проведении учетов водно-физических показателей почвы в гребне по горизонтам 0-10 и 10-20 см получено, что увеличение ширины междурядий, в условиях продолжительной засухи, способствует созданию благоприятных условий в верхних слоях почвы для развития растений картофеля. Объемные гребни удерживают в почве большее количество влаги. Также, при выпадении большого количества осадков, почва в таких междурядьях не переувлажняется. В среднем за период вегетации влажность почвы на глубине залегания клубней в широких междурядьях оказалась выше на 4,5...5,5% от ППВ. Средняя температура почвы на широких междурядьях оказалась на 3,0...4,5 °С ниже, чем в гребнях с менее широкими междурядьями.

Результаты исследований показывают, что влияние метеорологических условий на урожай в общей изменчивости весьма существенный и составляет 50%. При благоприятном сочетании среды развития картофеля развития протекают интенсивнее. Каждый период развития требует определенные почвенно-климатические условия. Для развития надземной массы необходимы одни условия, для накопления клубней другие, для цветения свои и т.д. Данные исследований позволяют определить, что оптимальное развитие растений происходит при температуре 15-18 °С и влажности 80-100% от ППВ.

Список литературы/ References

1. Старовойтов, В.И. Высокоточные технологии возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов и др. – М.: РАСХН, 2011. – 50 с.
2. Патент 2286666 РФ, МПК А 01 G 1/00. Способ возделывания картофеля / В. И. Старовойтов, В. И. Черников, А. Ю. Холстинин [и др.], заяв. 24.02.2005; опубл. 10.11.2006, Бюл. №31.
3. Kalimullin M. Improvement of potato cultivation technology / M. Kalimullin, R. Abdrakhmanov, R. Andreev etc // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. – S. 012017.
4. Гаврилов, В.Н. Как сократить затраты при производстве картофеля / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов // Картофель и овощи, 2006. – № 2. – С. 22.
5. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 389-392.
6. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471-474.
7. Семенов, А.В. Особенности проращивания клубней раннего картофеля / А.В. Семенов, А.Г. Ложкин // Актуальные проблемы развития овощеводства и картофелеводства: сборник научных трудов Региональной научно-практической конференции. – Махачкала: ФГБНУ Дагестанский НИИ сельского хозяйства им. Ф. Г. Кисриева, 2017. – С. 128-130.
8. Семенов, А.В. Эффективность проращивания семенных клубней при возделывании раннего картофеля / А. В. Семенов, А. М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. – № 2 (5). – С. 22-26.
9. Патент 2624960 Российская Федерация, МПК А01С1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля: № 2624960: заявл. 29.03.2016; опубл. 11.07.2017 / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов. – 6 с.
10. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 244-249.
11. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – № 2 (9). – С. 74-80.
12. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 455-460.
13. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов, А.Г. Терентьев // Вестник Казанского ГАУ, 2020. – № 3 (59). – С. 64-70.
14. Семенов, А. В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона: дис.... канд. с.-х. наук / А.В. Семенов – Москва: ВНИИКСХ, 2004.
15. Семенов, А.В. Изучение технологических приемов возделывания картофеля для промышленной переработки / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 199 - 203.

УДК 621.43

РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ «BOSCH»

Фомин А.Д., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье раскрыта технология восстановительного ремонта форсунок и топливного насоса, согласно рекомендациям специалистов «Bosch».

Ключевые слова: техническая эксплуатация машин, форсунка, топливный насос высокого давления, восстановительный ремонт.

SERVICEABILITY OF "BOSCH" FUEL SYSTEM ELEMENTS

Fomin A.D., student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article discloses the technology of recovery repair of nozzles and fuel pump, according to the recommendations of Bosch specialists.

Key words: technical operation of machines, injector, high-pressure fuel pump, repair.

Современные автотранспортные средства имеют в своей конструкции ряд особенностей, позволяющих повысить эксплуатационную надежность и безопасность [1] системы «водитель – автомобиль – дорога – среда», с учетом вопросов техносферной безопасности данной системы [2]. Техническая эксплуатация этих автомобилей в тяжелых условиях предусматривает выполнение определенных мероприятий по специальной подготовке систем двигателя к применению [3]. Поддержание и восстановление работоспособности таких машин в эксплуатации обеспечивается за счет своевременного их технического обслуживания и ремонта с учетом ранжирования организационных мероприятий и планирования необходимых техпроцессов и операций [4, 5, 6].

Восстановление основных элементов дизельной топливной системы с минимальными трудозатратами возможно после контроля его технического состояния [7] с последующим моделированием стратегий ремонта и управления производственными запасами [8, 9]. Считывание информации с электронного блока управления о диагностических параметрах данной топливной системы можно осуществить с помощью сканеров [10], модернизированных адаптеров [11] и средств диагностирования [12, 13]. По результатам диагностирования, на основании ремонтпригодности элементов машин [14], выполняют восстановительные работы методами механообработки [15].

Восстановление электромагнитных форсунок производства «Bosch» в специализированных сервисных предприятиях осуществляется с применением двух пакетов запчастей. Первый пакет включает обязательно заменяемые элементы, такие как гайки электромагнита и распылителя, уплотнительные кольца высокого давления, шарик клапана. Второй пакет состоит из рекомендованных к замене элементов, включающих прецизионные пары: клапан – шток и распылитель – игла. При частичном объединении обоих пакетов запчастей, согласно рекомендациям специалистов «Bosch», позволяет увеличить послеремонтный ресурс форсунок.

Ремонт топливного насоса, в случае правильной его эксплуатации, сводится к замене основных его узлов, а именно блоков с плунжерами и гильзами, подкачивающего насоса, дозирующего блока, вала, подшипников и уплотнений. Ремонтные работы рекомендуются проводить в авторизованных техцентрах.

После ремонта форсунки и топливного насоса обязательно подвергаются выходному контролю на испытательных стендах.

Список литературы/ References

1. Мардарьев, С.Н. Инновации по повышению безопасности автомобильного транспорта / С.Н. Мардарьев, В.Н. Гаврилов, А.Г. Смирнов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 187-193.
2. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техносферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2020. – С. 199-204.
3. Новиков, А.М. Эффективность применения термoeлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2019. – С. 186-190.
4. Гаврилов, В.Н. Возможности применения систем MRP/ERP при планировании технологических процессов технического сервиса / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 83-88.
5. Гаврилов, В.Н. Повышение производительности технологических процессов предприятия с применением инструмента учёта нормативов штучного времени в интеграции с MRP/ERP средствами / В.Н. Гаврилов, В.А. Алексеев, С.П. Колосов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 89-95.
6. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2011. – С. 178-180.
7. Григорьев, Е.М. Восстановительный ремонт пьезоэлектрических форсунок системы / Е.М. Григорьев, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2017. – С. 377-379.
8. Гаврилов, В.Н. Имитационное моделирование для выбора стратегии ремонта агрегата автомобиля / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 36-41.
9. Гаврилов, В.Н. Применение методов ABC- и XYZ-анализа в управлении запасами / В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всеросс. науч.-практ. конф., 2014. – С. 41-45.
10. Андреева, А.Н. Диагностика пьезоэлектрических форсунок / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 140-142.
11. Франк, Е.Э. Расширение возможностей диагностического адаптера / Е.Э. Франк, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2018. – С. 175-177.

12. Андреева, А.Н. Разработка модели средства диагностирования для топливных форсунок двигателей / А.Н. Андреева, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всеросс. студ. науч.-практ. конф., 2019. – С. 164-167.
13. Никитин, М.Ю. К вопросу создания перспективных форсунок топливных систем двигателей / М.Ю. Никитин, В.Н. Гаврилов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студ. науч.-практ. конф., 2019. – С. 234-237.
14. Семенов, А.В. Качественный анализ ремонтпригодности насоса / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф., 2019. – С. 162-167.
15. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. – № 4. – С. 80-82.

УДК 621

ПРОФИЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ

Фомин В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются вопросы профилирования высокоточных отверстий. Представлен способ электрохимической обработки, включающий подачу токопроводящего электролита через полый инструмент-катод и обрабатываемые отверстия. Указаны основные направления для дальнейшего развития технологических процессов обработки очень точных отверстий

Ключевые слова: электрохимическая обработка, отверстие, точность.

ELECTROCHEMICAL PROCESSING OF THE CUTTING PART OF DRILLS

Fomin V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the issues of profiling high-precision holes. A method of electrochemical processing is presented, including the supply of a conductive electrolyte through a hollow cathode tool and machined holes. The main directions for the further development of technological processes for the processing of very precise holes are indicated.

Key words: electrochemical processing, cutting tools, a device for sharpening.

Детали с высокоточными отверстиями широко используются в агрегатах подачи рабочих сред двигателей. Отверстия в настоящее время получают различными методами классической лезвийной и электрофизической обработками. Основной проблемой является то, что высокоточные отверстия не позволяют достаточно эффективно использовать традиционные средства металлообработки и контроля показателей качества поверхности, а также ее геометрии при профилировании в процессе изготовления таких деталей.

Теоретические и практические задачи размерной обработки поверхностей приобретают все возрастающее значение [1], [2], [3], [4], [5], по следующим обстоятельствам, характеризующим современное машиностроение:

- увеличение мощности машин и нагрузок на наиболее ответственные детали;
- повышение надежности и ресурса безаварийной работы машин;

- необходимость в изготовлении деталей машин из высокоточных, износостойких и, как правило, трудно обрабатываемых материалов.

Указанные обстоятельства предусматривают развитие высокопроизводительных способов обработки металлов с одновременным высоким качеством обработанной поверхности, к которому относится шероховатость, твердость, структура и отсутствие дефектного слоя [6], [7], [8], [9], [10].

Естественно, что такие способы обработки могут быть использованы не только при изготовлении современных машин, но и при их ремонте [11], [12], [13], [14], [15]. Следует отметить, в некоторых случаях размерная обработка отверстий деталей машин усложняется по той причине, что их поверхность имеет высокую твердость.

Широкое распространение имеет способ изготовления отверстий малого диаметра, заключающийся в его сверлении с последующим выполнением входного участка путем раззенковки. Данный способ трудно применять при изготовлении отверстий диаметром менее 0,5 мм из-за сложности изготовления зенкеров соответствующего размера. Кроме того, при обработке зенкером образуется стружка, которую сложно удалить из отверстий малого диаметра.

Таким образом, становится актуальной задача в дальнейшем развитии технологических процессов обработки очень точных отверстий. Известен способ изготовления сверхточных отверстий на электроискровых полуавтоматах с последующим определением эквивалентного расхода воды, пропускаемого через деталь в единицу времени, происходит отбраковка изделий, не отвечающих техническим требованиям.

Применяют ультразвуковую обработку абразивными зернами, движущимися за счет перемещения ультразвукового инструмента. Ультразвуковой инструмент периодически ударяется по зернам абразивной суспензии, заполняющей зазор между инструментом и заготовкой. Зерна выкалывают небольшие частицы материала обрабатываемой заготовки.

Известен способ струйной электрохимической обработки, где применяется полый электрод-инструмент, выполненный из электроизоляционного материала (стекла) и имеющий катодную втулку, при этом электрод инструмент перемещается поступательно. На деталь подводится анод источника тока и электрохимическое прошивание осуществляется с использованием сформированной струи электролита, что позволяет производить формообразование отверстий.

Одним из возможных способов является электролитическая обработка отверстия, включающий подачу токопроводящей жидкой среды через полый инструмент-катод и обрабатываемые отверстия (каналы), который позволяет удалять с поверхности отверстия минимальные значения припуска. Данный способ обработки деталей осуществляют

следующим образом: включают подачу токопроводящей жидкости через полый инструмент-катод и обрабатываемые каналы без подключения тока к инструменту-катоде, регистрируют ее расход через каждый обрабатываемый канал, затем определяют канал с наибольшим расходом и заглушают все каналы, после чего включают ток и последовательно открывают каналы, расположенные за каналом с наибольшим расходом, и через каждый из них осуществляют прокачку токопроводящей жидкости до достижения расхода, равного расходу через канал с наибольшим расходом. При этом за счет электрохимического процесса осуществляется съем материала около канала, что позволяет выровнять пропускную способность отверстий.

Таким образом, обработка высокоточных отверстий может быть выполнена с различными технико-экономическими показателям в зависимости от способа взаимодействия элементов технологической системы.

Выбор способа профилирования высокоточных отверстий должен быть обоснован с учетом технологических требований к выполняемой операции технологического процесса.

Список литературы/ References

1. Павлов, В.А. Прогрессивные способы заточки режущего инструмента / В.А. Павлов, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 170-171.
2. Тукмаков, М.В. Повышение стойкости режущего инструмента / М.В. Тукмаков, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. - С. 251 - 253.
3. Семенов, А.В. Технологическая практика в мастерских: учебное пособие / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов. - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. - 130с.
4. Семенов, А.В. Применение информационных технологий при проектировании технологических процессов механической обработки в машиностроении / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 240 - 243.
5. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов/ А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2011. - С. 178 - 180.
6. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-248.
7. Семенов, А.В. Направленное формирование свойств поверхностей деталей маши / А.В. Семенов, А.М. Алексеев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2014. - С. 123 - 126.
8. Семенов А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.]. // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. - №4. - С.80-82.
9. Патент 2684668 С1 Российская Федерация, МПК В23Н, В21К. Устройство для заточки спиральных сверл: № 2018106781: заявл. 22.02.2018: опубл. 11.04.2019 / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. - 11 с.
10. Maksimov, I.I. The formation of directed properties of the cutting edges of spiral boring bits in the course of sharpening / I.I. Maksimov, A.V. Semenov, A.M. Novikov etc // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. - С. 96 - 98.
11. Семенов, А.В. Совершенствование процесса заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. - С. 167-173.
12. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.]. // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - №44. - С.5-11.
13. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 211-216.
14. Иванов, В.А. К вопросу анализа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.]. // Международный технико-экономический журнал, 2017. - №6. - С.113-117.
15. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2020. -Т.14. - № 4-2 (56). - С. 49 -53.

УДК 621.43.031

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ФОРСУНОК АВТОТРАНКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Хлюкин И. О., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: рассмотрены технологические аспекты технического обслуживания и ремонта форсунок. Предложены меры по совершенствованию организаций и технологии технического обслуживания и ремонта форсунок.

Ключевые слова: сопловые отверстия, пропускная способность распылителя, латунный чистик, информативность.

IMPROVEMENT OF MAINTENANCE AND REPAIR OF INJECTORS OF MOTOR-VEHICLE DIESEL ENGINES

Brief abstract: technological aspects of nozzle maintenance and repair are considered. Proposed measures for improvement of organizations and technology for maintenance and repair of nozzles.

Key words: nozzle holes, sprayer capacity, brass cleaning, informativity.

Наиболее слабым узлом топливной аппаратуры является форсунка, которая по количеству отказов занимает первое место [1, 2, 3, 5, 8, 9]. Из-за ее неисправностей происходят снижение мощности, увеличение дымности отработавших газов и расхода топлива, перебои в работе цилиндров, ухудшение качества распыла топлива, повышение вероятности прогорания днища поршня [4, 6, 7, 10, 11].

Довольно частой неисправностью распылителей является закоксовывание сопловых отверстий [12, 13, 15, 16, 18]. В результате закоксовывания распылителя снижаются пропускная способность форсунки, подвижность иглы ограничивается, ухудшается смесеобразование, а при забивании всех отверстий происходит полное прекращение подачи топлива.

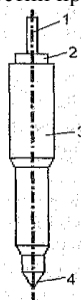


Рис. Места износа поверхности иглы: 1 - торец хвостовика; 2 - верхнее за плечико; 3 - направляющая часть; 4 - запорный конус

Повышению надежности и долговечности агрегатов топливной аппаратуры способствуют обеспечение заправки баков отстоянным и профильтрованным топливом, регулярное удаление отстоя, своевременная замена фильтрующих элементов, качественное проведение технического обслуживания и ремонта [14, 17, 19, 20, 21, 22].

Для проведения чистки форсунок рекомендуется применять только специальный комплект инструментов, включающий в себя: выколотку для удаления распылителя из гайки; инерционный молоток для распрессовки распылителей; цанговый патрон для крепления проволоки очистки соплового отверстия; латунный чистик для очистки рабочего конуса корпуса распылителя; чистик Г-образный латунный для очистки камеры корпуса распылителя; намагниченное сверло для очистки топливоподводящих каналов корпуса распылителя; щетку (размером 35x70) из латунной проволоки для очистки иглы и корпуса распылителя; ерши и кисти волосяные; тару для установки распылителей и для раздельной установки игл и корпусов распылителей; ванну с электроподогревом для химического удаления нагара с распылителей.

Важнейшими операциями являются восстановление прямолинейности образующей запорного конуса. Восстановление производится притирами.

Оборудование для восстановления распылителей должно включать станок для шлифовки запорных конусов игл и рабочей части притиров и доводочную бабку для притирки распылителей.

Износ направляющего и конического сопряжений контролируют по гидроплотности. Пропускную способность сопловых отверстий проверяют путем проливки топливом при постоянном давлении.

Общую производительность форсунок проверяют при прокачке их от одной и той же секции эталонного насоса.

Форсунки подбирают в комплекты так, чтобы их пропускная способность не различалась больше чем на 2%.

Достоверность диагноза определяется качеством используемых диагностических параметров. Основными из них являются чувствительность и информативность. Чем больше приращение измеряемого диагностического параметра при различном техническом состоянии объекта контроля (форсунки), тем больше чувствительность и информативность.

Таким образом, анализируя выше приведенные рекомендации можно совершенствовать технологию ТО и Р. Анализ ремонтного фонда, изучение опыта работы сервисных предприятий, осуществляющих восстановление распылителей, а также учет того, что подготовка кадров, приобретение оборудования и его освоение занимают достаточно времени, позволяют рекомендовать схему поэтапного освоения технологических процессов восстановления распылителей.

Список литературы/ References

1. Иванов, В.А. Концепция ремонта плунжерных пар топливной аппаратуры/ В.А. Иванов // Международный технико-экономический журнал, 2010. - № 5. - С. 69-71.
2. Иванов, В.А. Ремонт топливopпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, М.М. Кулаков // Труды ГОСНИТИ. - Т. 102. - М., 2008. - С. 61-65.
3. Иванов, В.А. Восстановление работоспособности распределительного топливного насоса дизеля. / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики». - Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСА, 2016. - С. 328-333.
4. Лебедев, В.Г. Способ утилизации плунжерной пары топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // Международный научный журнал, 2017. - №2. - С. 78-80.
5. Иванов, В.А. К вопросу утилизации плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа / В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов// Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию первого выпуска технологов сельскохозяйственного производства. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 413-417.

6. Иванов, В.А. Обоснование способа восстановления работоспособности плунжерных пар топливных насосов распределительного типа / В.А. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2011. – Т. 107. – № 2. – С. 61-62.
7. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 140-144.
8. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: автореф. канд. тех. наук / В. А. Иванов. – Москва: Всерос. науч.-исслед. технолог. ин-т ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка, 2011. – 16 с.
9. Иванов, В.А. Разработка способа доиспользования плунжерных пар топливного насоса высокого давления распределительного типа дизелей / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев. –Международный технико-экономический журнал, 2017. – № 1. – С. 74-77.
10. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля/ М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С.101-105.
11. Казаков, Ю.Ф. Аналитическая оценка технического состояния плунжерных пар при комплектации их по гидроплотности / Ю.Ф. Казаков, В.А. Иванов // Вестник Казанского ГАУ, 2018. – № 1 (48). – С. 138-142.
12. Лебедев, В.Г. Определение мест расположения и величины износа деталей плунжерной пары топливного насоса высокого давления / В.Г.Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 174-178.
13. Лебедев, В.Г. Анализ оценочных показателей технического состояния плунжерных пар ТНВД дизеля / В.Г. Лебедев, В.А. Иванов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструктивных материалов", 2014. - С. 89-90.
14. Иванов, В.А. Повышение долговечности распределительных топливных насосов высокого давления путем модернизации: дис. канд. техн. наук. – М.: 2011. – 192 с.
15. Иванов, В.А. Повышение надежности распределительного топливного насоса дизеля/ В.А. Иванов// Труды ГОСНИТИ, 2013. - Т. 111. - №2. - С. 045-046.
16. Иванов, В.А. Конвертированиетопливовпрыскивающего насоса дизеля / В.А. Иванов, В.Г. Лебедев //В сборнике: Продовершенство, безопасность и устойчивое развитие АПК материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 609-610.
17. Иванов, В.А. Факторы, влияющие на оценочный показатель подбора плунжерных пар в комплект по гидроплотности /В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов. //В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 385-389.
18. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар /В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов В.Н. Гаврилов. //Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
19. Иванов, В.А. Устройство для диагностики плунжерной пары топливного насоса дизеля / Иванов В.А., Кулаков М.М., // патент на полезную модель RUS14281313.09.2013.
20. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 104-108.
21. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар /В.В. Белов, В.А. Иванов, А.В. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев// Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
22. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14.– № 4-2 (56). – С. 49-53.

УДК 621.9

СТЕНД ДЛЯ РАСТОЧКИ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ БЕЗ СНЯТИЯ С АВТОМОБИЛЯ

Хумышев С.С., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предложен стенд для расточки тормозных дисков без снятия с автомобиля, состоящий из токарного модуля, обеспечивающего параллельную обработку поверхности диска двумя резцами одновременно.

Ключевые слова: автомобиль, тормозной диск, расточка.

BENCH FOR BORING OF BRAKE DISCS WITHOUT REMOVAL FROM VEHICLE

Khumyshev S.S., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A bench for boring brake discs without removing from the car is proposed, consisting of a lathe module that provides parallel treatment of the disk surface with two incisors at the same time.

Key words: car, brake disc, bore.

При эксплуатации транспортных средств к ним предъявляются повышенные требования с точки зрения надежности, безопасности дорожного движения, обеспечения экологических показателей и др. Соблюдение этих требований обеспечивается за счет своевременного диагностирования и обслуживания всех систем и агрегатов транспортных средств [1, 2, 3, 4, 5].

Статистика дорожно-транспортных происшествий показывает, что большая часть аварий происходит из-за поломок элементов тормозной системы транспортных средств. При тормозной системе наиболее подвержены неравномерному износу тормозные диски и барабаны.

Средняя величина пробега для тормозных дисков определяется в 80-100 тыс. км., а для тормозных колодок 25-30 тыс. км. Эти цифры могут варьироваться в зависимости от марки и модели авто, типа тормозной системы и условий эксплуатации.

В целях обеспечения безопасности дорожного движения все элементы тормозной системы автомобиля должны соответствовать заводскими спецификациями. В частности, допуски на биения нового тормозного диска, установленного на ступицу не должны превышать 0,05 мм.

В процессе эксплуатации тормозные диски подвержены деформации. При торможении диски нагреваются и затем подвергаются резкому охлаждению под влиянием потока холодного воздуха, действия внешних факторов. Их поверхность становится неровной, они искривляются и деформируются. Эти дефекты приводят к низкой эффективности торможения, быстрому износу колодок и заносу автомобиля при торможении.

При техническом обслуживании и ремонте транспортных средств для обеспечения заданных регулировочных параметров восстановленных деталей, узлов и агрегатов применяются методы комплектования, подгонки, притирки и др. [6, 7, 8, 9, 10].

Наиболее перспективным и рациональным методом решения данной проблемы является применение способов механической обработки поверхностей износа, в частности расточка дисков без их снятия с автомобиля, т.к. позволяет получить ровную поверхность тормозного диска и обеспечить соосность осей и дисков. При этом основным признаком необходимости расточки дисков является биение руля и педали тормоза при торможении [11, 12, 13, 14, 15].

Расточка дисков позволяет уменьшить тормозной путь автомобиля на скорости 120 км/час на 20 метров.

По результатам анализа технических решений и выбора прототипа предлагается конструкция станда для расточки тормозных дисков без снятия с автомобиля, состоящего из корпуса с приводом, исполнительного механизма с резцами в виде токарного модуля и пульта управления.

Применение предлагаемой конструкции станда обеспечивает параллельную обработку поверхности диска двумя резцами одновременно, позволяет повысить качество и производительность работ, сократить трудоемкость расточки ввиду отсутствия необходимости демонтажа суппорта и других деталей.

Список литературы/ References

1. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 379-385.
2. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техноферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. - С. 199-204.
3. Лебедев, В.Г. Ускорение послеремонтной приработки топливных насосов / В.Г. Лебедев, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технологии конструктивных материалов». – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. - С. 91-95.
4. Новиков, А.М. Оптимизация параметров механизма привода станда для обкатки топливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 458-463.
5. Новиков, А.М. Оптимизация параметров передаточного механизма многозвенного механизма для обкатки топливовпрыскивающего насоса / А.М. Новиков, Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. С. 642-646.
6. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Международный технико-экономический журнал, 2017. - № 6. - С. 113-117.
7. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, Ю.В. Иванчиков, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 44. - С. 5-11.
8. Иванов, В.А. К вопросу оценки технического состояния плунжерных пар топливного насоса высокого давления / В.А. Иванов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 104-108.
9. Иванов, В.А. Оценка технического состояния плунжерной пары по скоростной характеристике / В.А. Иванов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 140-144.

10. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.А. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. - Т. 14. - № 4-2 (56). - С. 49-53.
11. Новиков, А.М. Перспективный комбинированный способ ремонта изделий / А.М. Новиков, А.В. Торшин // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 368-372.
12. Сковрцов, А.А. Механическая обработка кулачковых профилей распределительных валов автотракторных двигателей / А.А. Сковрцов, Ю.В. Иванчиков, А.М. Новиков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. - С. 401-403.
13. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-248.
14. Семенов, А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / Семенов А.В., Новиков А.М., Гаврилов В.Н., Иванов В.А., Артамонов Е.И., Салова Д.П., Виноградова Т.Г., Салов П.М. // Научно-технический вестник Поволжья. - 2019. - № 4. - С. 80-82.
15. Новиков, А.М. Эффективность применения термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 186-190.

УДК 631.25

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДВУХРЯДНЫХ КАРТОФЕЛЕКОПАЛОК

Цветков В.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Статья посвящена проблеме уменьшения объема ручного труда при уборке картофеля двухрядными картофелекопалками. Рассмотрены вопросы усовершенствования технологического процесса уборки раннего картофеля путем частичного изменения конструкции картофелекопалки типа КТН-2В или КСТ-1,4.

Ключевые слова: картофель, картофелекопалка, трансформация, производительность.

IMPROVING THE DESIGN OF DOUBLE-ROW POTATO DIGGERS.

Tsvetkov V.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article is devoted to the problem of reducing the amount of manual labor when harvesting potatoes with double-row potato diggers. The issues of improving the technological process of harvesting early potatoes by partially changing the design of the KTN-2B or KST-1,4 type potato diggers are considered.

Key words: potatoes, potato digger, transformation, productivity.

По имеющимся данным Российской таможенной службы, основная часть импорта свежего картофеля составляет молодой картофель. Наибольшие объемы закупок приходятся на весенне-летний период. Для уменьшения зависимости от зарубежных поставок очень важно совершенствовать технологию производства раннего картофеля. Многие исследователи считают, что предпосадочное проращивание семенного материала способствует получению сверхурожая [1], [2], [3]. Экономическая целесообразность проращивания в массовом объеме может быть только в результате уменьшения повреждаемости пророщенных ростков в процессе механизированной посадки [4], [5], [6], [7].

При этом, важной задачей при возделывании картофеля является уменьшение затрат производства картофеля [8], [9], [10]. Многие сорта картофеля обладают достаточно высокими возможностями в накоплении урожая, в зависимости от сочетания различных технологических приемов возделывания [11], [12], [13], [14].

В технологии возделывания раннего картофеля наиболее трудоемкой и сложной является уборка урожая. Уборку раннего урожая приступают, не дожидаясь полного созревания клубней, при достижении определенной рентабельной товарности картофеля. Так как, именно таким путем можно реализовать картофель по более высокой цене. Производители вынуждены убирать картофель при зеленой надземной массе способной накапливать урожай [15]. Когда каждый последующий день роста и развития картофеля может дать существенный прирост урожая. Кожура клубней еще тонкая и легко повреждается при внешнем воздействии. В таких условиях исключается использование картофелеуборочных комбайнов. Рабочие органы могут травмировать незрелые клубни картофеля. Использование современных картофелеуборочных комбайнов, для деликатной уборки картофеля, сдерживается их высокой рыночной стоимостью. Как правило, при уборке наиболее используемыми являются двухрядные картофелекопалки типа КТН-2В или КСТ-1,4 и др.

Такая технология уборки картофеля требует большого объема затрат ручного труда. При уборке картофеля картофелекопалками рабочие собирают клубни в ведра, а затем высыплют в мешки или загружают в транспортное средство. Возникает очень большая потребность в сборщиках, и поэтому многие производители не способны в короткие сроки времени справиться со сбором картофеля.

В связи с этим целью нашей работы является усовершенствование технологического процесса уборки раннего картофеля путем частичного изменения конструкции картофелекопалки.

Эффективным методом решения данной задачи является расширение опций двухрядных картофелекопателей КТН-2В или КСТ-1,4. Сущность модернизации заключается в трансформации картофелекопалки в мини-комбайн. Для преобразования функциональных свойств, конструкция соединяется с отдельными самостоятельными узлами. Конструкция копалки дополняется бункером - накопителем картофеля

Большая часть почвы отсеивается, а клубни и оставшаяся почва попадают на переборочный стол. На каскадный элеватор стола установлены делители, разделяющие направление перемещения клубней на три ручья. При движении агрегата, рабочие переборщики вручную перемещают комки почвы на крайние ручья элеватора. Таким образом, комки почвы сбрасываются на поле, а клубни попадают на накопительное устройство.

Трансформированная копалка позволяет уменьшить объем затрат ручного труда при уборке картофеля двухрядными картофелекопалками.

Список литературы/ References

1. Семенов, А.В. Особенности проращивания клубней раннего картофеля / А.В. Семенов, А.Г. Ложкин // Актуальные проблемы развития овощеводства и картофелеводства: сборник научных трудов Региональной научно-практической конференции. – Махачкала: ФГБНУ Дагестанский НИИ сельского хозяйства им. Ф. Г. Кисриева, 2017. – С. 128-130.
2. Семенов, А.В. Эффективность проращивания семенных клубней при возделывании раннего картофеля / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 22-26.
3. Патент 2624960 Российская Федерация, МПК A01C1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля: № 2624960: заявл. 29.03.2016: опубл. 11.07.2017 / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов. – 6 с.
4. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 244-249.
5. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 2 (9). - С. 74-80.
6. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 455-460.
7. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков [и др.]. // Вестник Казанского ГАУ, 2020. - № 3 (59). - С. 64-70.
8. Гаврилов, В. Н. Как сократить затраты при производстве картофеля / В. Н. Гаврилов, А. В. Семенов // Картофель и овощи, 2006. – № 2. – С. 22.
9. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 389-392.
10. Старовойтов, В.И. Высокоточные технологии возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов и др. – М.: РАСХН, 2011. - 50 с.
11. Семенов, А.В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона: дис.... канд. с.-х. наук / А.В. Семенов – Москва : ВНИИКС, 2004.
12. Семенов, А.В. Изучение технологических приемов возделывания картофеля для промышленной переработки / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 199 - 203.
13. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2017. – С. 379-385.
14. Kalimullin M. Improvement of potato cultivation technology / M. Kalimullin, R. Abdrakhmanov, R. Andreev etc // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. - S. 012017.
15. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471-474.

УДК 621.43.038.5.004.67

РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ НД-22/6

Чешев Д.О., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предназначен для поддержания давления топлива в головке регулируемого топливного насоса НД-22/6.

Ключевые слова: топливный насос, клапан, редукционный.

REDUCING VALVE FOR REGULATING FUEL PUMPS НД-22/6

Brief abstract: Designed to maintain fuel pressure in the head of the ND-22/6 variable fuel pump.
Key words: fuel pump, valve, pressure reducer.

Рекомендуется для применения на ремонтно-технических предприятиях и ремонтных мастерских в агропромышленном комплексе [1, 2].

Клапан выполнен на базе серийного редукционного клапана топливных насосов ЧТН-8, 5-10 [3-7].

Для регулировки насосов НД-22/6 применением редукционного клапана необходим стендовый топливопровод для отвода топлива с головки испытуемого насоса в бак стенда. Топливопровод (рис. 1, а) состоит из круглого штуцера 1, полихлорвиниловой трубки 2 и плоского штуцера 3. Для работы с редукционным клапаном у стендового топливопровода необходимо заменить круглый штуцер плоским (рис. 1, б).

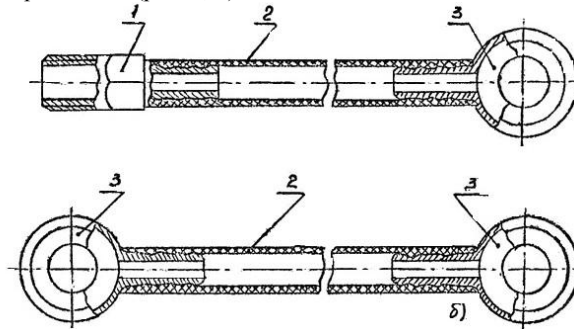


Рис. 1. Топливопровод: а) с круглым штуцером, б) с плоским штуцером

На рисунке 2 показана конструкция изготовленного штуцера. Детали 1, 4, 5, 6, 9 - существующей конструкции редукционного клапана. Дополнительно изготовлена деталь (корпус) 8, на которой собирается весь узел клапана. Шарик 1 и пружина 9 из полости «А» серийного редукционного клапана переставлены в полость «Б» корпуса. Топливопровод одним плоским, штуцером крепится к сливному штуцеру испытуемого насоса, а другим плоским штуцером - к корпусу (см, рис. 2, а). Медные прокладки 7 служат для герметизации сопряжений. Направление перемещения топлива показано стрелками. На рис. 2, б изображен чертеж корпуса. Для более плотной посадки полихлорвиниловой трубки на корпус необходимо выполнить три канавки радиусом 5 мм. Перед посадкой полихлорвиниловой трубки на штуцер 3 и корпус концы трубки необходимо нагреть в горячей воде. Давление открытия, шарика, можно регулировать путем, подбора пружины соответствующей жесткости или прокладкой шайбы под торец пружины. На торце втулки 6 для надежной посадки, шарика необходимо выполнить отверстие диаметром 8,1 мм на глубину 5,0 мм.

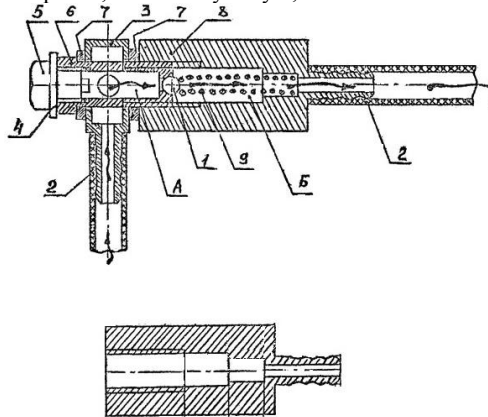


Рис. 2. Корпус

Применение редукционного клапана: позволяет повысить точность регулировки топливных насосов НД-22/6.

Список литературы / References

1. Григорьев, А.О. Особенности технического обслуживания малогабаритного капустоуборочного комбайна МКК-1 / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 56-60.
2. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 343-347.
3. Белов, В.В. Теоретические предпосылки повышения эффективности использования плунжерных пар самоходных сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.О. Григорьев, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 45. - С. 14-19.

4. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля / М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С. 101-105.

5. Григорьев, А.О. Роль отношения эквивалентности, температуры и стратификации реактивности топлива на регулирование скорости тепловыделения / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 477-482.

6. Васильев, А.О. Методы линейного варьирования параметров для расширения области оценки работы двигателя // А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 424-428.

7. Васильев, А.О. Разработка схемы оценки давления в цилиндре двс с использованием линейной сплайновой структуры / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 440-444.

УДК 631.3

ПРОРАЩИВАНИЕ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ТОРФО-МИНЕРАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКЕ

Шахгирiev У.И., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассматриваются особенности проращивания семенного картофеля в торфо-минеральной оболочке. Предлагается конструктивно-технологическая схема устройства для нанесения торфо-минеральной смеси на клубни при проращивании семенного картофеля.

Ключевые слова: картофель, проращивание, торфо-минеральная оболочка.

IMPROVING THE DESIGN OF DOUBLE-ROW POTATO DIGGERS.

Shakhgiriev U.I., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The features of germination of seed potatoes in a peat-mineral shell are considered. A design and technological scheme of a device for applying a peat-mineral mixture to tubers during germination of seed potatoes is proposed.

Key words: potatoes, germination, peat-mineral shell.

Основными задачами при возделывании картофеля являются повышение урожайности и уменьшение затрат производства [1], [2], [3]. Многие сорта картофеля обладают достаточно высокими возможностями в накоплении урожая, в зависимости от сочетания различных технологических приемов возделывания [4], [5], [6].

В производстве раннего картофеля одним из известных приемов увеличения урожайности, является проращивание семенного картофеля перед посадкой. Положительное влияние проращивания на рост и развитие картофеля известно давно, и в этом вопросе у ученых спорных мнений не существует [7], [8], [9], [10]. Однако в этом случае при механизированной посадке часть ростков получают серьезные механические повреждения в питательном бункере, при захвате и перемещении клубней ложечкой. Вероятность обламывания возникает также и в элеваторе картофелесажалки при сбрасывании клубней на поверхность впереди идущей ложечки высаживающего аппарата [11], [12], [13], [14]. Повреждение клубней вызывает снижение их всхожести, снижает урожай клубней с одного куста, что в конечном итоге приводит к уменьшению общего урожая. Все это, сдерживает применение проращивания в промышленном масштабе.

Для уменьшения повреждений ростков разработан способ проращивания семенных клубней картофеля, включающий световое проращивание в торфо-минеральной оболочке [15].

Сущность способа заключается в том, что семенные клубни после окончания предварительного светового проращивания обволакивают торфо-минеральной питательной смесью. По окончании проращивания образуются прочные ростки со сформированной корневой системой внутри оболочки. Проращивание семенных клубней, таким образом, позволяет их высаживать сажалками с наименьшим повреждением ростков.

Для реализации способа, при проращивании семенного картофеля, разработана конструктивно-технологическая схема устройства для нанесения торфо-минеральной оболочки. Устройство включает бункер для подачи клубней, выполненный в виде семяпровода с внутренним ленточным транспортером. В нижней части расположен сетчатый ленточный транспортер эластичными ложками, образующими гнезда для клубней картофеля подпружиненные выталкивателями, управляемые копирами, над которыми установлены бункеры для подачи торфо-минеральной смеси, состоящие из смесителя и дозатора. Под ленточным транспортером установлен резервуар, который представляет собой жесткий металлический каркас для сбора и перемещения торфо-минеральной смеси в верхние бункеры.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. При движении сетчатого ленточного транспортера в полость гнезд с дозатором выдавливается вязкая смесь торфа и минеральных удобрений. Клубни семенного картофеля после предварительного светового проращивания подаются в бункер и ленточным транспортером перемещаются в гнезда. Гнезда заполняются вязкой смесью торфа и минеральных удобрений. При прохождении клубней через пресс происходит фиксация торфо-минеральной смеси на поверхности клубня в виде оболочки путем принудительного перераспределения внутри двух эластичных гнезд. Обработанные таким образом клубни перемещаются для продолжения проращивания во влажной среде.

Применение предварительного проращивания клубней в торфо-минеральной оболочке позволяет уменьшить повреждение ростков при механизированной посадке. Внедрение предлагаемого устройства способствует более широкому применению проращивания клубней в торфо-минеральной оболочке перед посадкой.

Список литературы /References

1. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 389-392.
2. Старовойтов, В.И. Высокооточные технологии возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов и др. – М.: РАСХН, 2011. – 50 с.
3. Зайцева, Н.Н. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в малых категориях хозяйств с созданием экологически безопасных условий труда и среды обитания / Н.Н. Зайцева, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2017. – С. 379-385.
4. Семенов, А.В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона: дис.... канд. с.-х. наук / А.В. Семенов – Москва : ВНИИКС, 2004.
5. Семенов, А.В. Изучение технологических приемов возделывания картофеля для промышленной переработки / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А. М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 199 - 203.
6. Kalimullin, M. Improvement of potato cultivation technology / M. Kalimullin, R. Abdrakhmanov, R. Andreev etc // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. - S. 012017.
7. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2016. – С. 471-474.
8. Семенов, А.В. Эффективность проращивания семенных клубней при возделывании раннего картофеля / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 2 (5). - С. 22-26.
9. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 455-460.
10. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 244-249.
11. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 2 (9). - С. 74-80.
12. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков [и др.]. // Вестник Казанского ГАУ, 2020. - № 3 (59). - С. 64-70.
13. Патент 2208924 РФ, МКИ 7 А 01 С 9/02. Высаживающий аппарат картофелесажалки / В.И. Старовойтов, А.В. Попов, А.В. Можаяев и др., заяв. 15.10.2001; опубл. 27.07.2003, Бюл. №21.
14. Гаврилов, В.Н. Исследование физико-механических свойств ростков клубней и совершенствование картофелесажалки для пророщенного картофеля. Дис.... канд. с.-х. наук: 05.20.01 и 06.01.09. – М.: ГНУ ВНИИКС, 2004. – 133 с.
15. Патент 2624960 Российская Федерация, МПК А01С1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля: № 2016111831: заявл. 29.03.2016; опубл. 11.07.2017 / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Ю.Н. Доброхотов. – 6 с.

УДК 621

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ СВЕРЛ

Шибалов В.И., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматривается эффективность электрохимической обработки металлов в сравнении с другими известными электрофизическими способами. Основным направлением статьи является внедрение электрохимической обработки режущих кромок сверл в машиностроении. С этой целью в статье предлагается конструкция устройства для электрохимической заточки спиральных сверл, которая способствует повышению качества и производительности обработки.

Ключевые слова: электрохимическая обработка, режущий инструмент, устройство для заточки.

ELECTROCHEMICAL PROCESSING OF THE CUTTING PART OF DRILLS

Shibalov V.I., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article considers the efficiency of electrochemical metal processing in comparison with other known electrophysical methods. The main focus of the article is the introduction of electrochemical processing of cutting edges of drills in mechanical engineering. For this purpose, the article proposes a design of a device for electrochemical sharpening of spiral drills, which contributes to improving the quality and productivity of processing.

Key words: electrochemical processing, cutting tools, a device for sharpening.

Основным направлением совершенствования технологических процессов машиностроения является внедрение современных способов обработки [1], [2], [3].

Процесс электрохимической размерной обработки позволяет получать сложные фасонные поверхности при простом поступательном движении инструмента. Становится возможным осуществить удаление припуска различной конфигурации из электропроводного материала любой твердости одновременно со всей площади обрабатываемой поверхности, что существенно уменьшает машинное время обработки.

Удаление припуска при электрохимической размерной обработке происходит за счет анодного растворения материала детали, протекающего при высоких плотностях тока. Высокая плотность тока при надежной стабильности процесса обеспечивается в условиях удаления продуктов анодного растворения потоком нейтрального электролита, протекающего под давлением через межэлектродный зазор при низком напряжении постоянного тока [4], [5], [6], [7].

В отличие от известных электрофизических способов размерной обработки металлов при электрохимической обработке отсутствуют высокие температуры, которые могут привести к изменению структуры поверхностного слоя, появлению тепловых деформаций, прожогов и трещин, уменьшающих стойкость инструмента [8], [9], [10], [11].

Естественно, что такие способы обработки могут быть использованы не только при изготовлении современных машин, но и при их ремонте [12], [13], [14], [15].

Цель работы заключается в разработке устройства, для электрохимической обработки режущей части спиральных сверл.

Устройство состоит из корпуса, выполненного из диэлектрического материала, внутри него в коническом углублении на радиальной канавке установлена колодка, которая связана через шарниры с подпружиненными стержнями параллелограммного механизма копирования профиля задней поверхности сверла. В верхней части колодки имеется канавка для закрепления электрода. Рабочая поверхность электрода, контактирующая с задней поверхностью сверла, выполнена выпуклой формы, что обеспечивает плавный вход и выход обрабатываемой поверхности. При заданной ширине электрода, его длина должна быть больше, чем длина режущей кромки затачиваемого сверла. Общая длина электрода должна быть такой длины, чтобы охватить весь диаметральный ряд сверл.

При заточке сверлу сообщают вращательное движение против направления вращения при сверлении. Затачиваемый инструмент подключают к отрицательному полюсу источника постоянного тока. Электрод подключают к положительному полюсу источника тока. При этом прижатый электрод через систему пружинно-рычажного параллелограммного механизма меняет свое положение, копируя профиль задней поверхности сверла в сечении перпендикулярном к главной режущей кромке. Таким образом, при заточке параллелограммный механизм постоянно находится в движении и устанавливается на правильный первичный задний угол сверла.

В процессе заточки, через зазор между электродом из нитрида бора и затачиваемой поверхностью сверла, образованный выступающими абразивными зернами из металлической связки, непрерывно прокачивается нейтральный электролит. Скорость подачи в зону заточки в пределах от 2-8 л/мин.

При прохождении электрического тока через электрод и рабочую жидкость затачиваемая поверхность сверла подвергается электрохимическому растворению с образованием тонкой механической пленки. При вращении сверла абразивные зерна удаляют продукты анодного растворения материала сверла. Рабочий зазор между металлической связкой электрода и задней поверхностью сверла обеспечивается с помощью абразивных зерен нитрида бора, выступающих из связки. В процессе работы абразивные зерна изнашиваются и разрушаются, вследствие чего зазор между обрабатываемой поверхностью и электропроводной металлической связкой уменьшается. Происходит пробой тонкого слоя электролита и разрушение материала сверла под действием электрического тока. Разрушенные поверхностные слои снимаются абразивными зернами и выносятся из зоны обработки потоком электролита через отверстия в корпусе.

Применение устройства дает возможность повысить качество и производительность заточки сверл за счет обработки в потоке электролита относительно электропроводного абразивного электрода.

Список литературы /References

1. Семенов, А.В. Технологическая практика в мастерских: учебное пособие / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов. - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. - 130с.
2. Семенов, А.В. Применение информационных технологий при проектировании технологических процессов механической обработки в машиностроении / А.В. Семенов, А.М. Новиков // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 240 - 243.
3. Семенов, А.В. Размерная настройка технологических процессов/ А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2011. - С. 178 - 180.
4. Семенов, А.В. Способ заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 244-248.
5. Павлов, В.А. Прогрессивные способы заточки режущего инструмента / В. А. Павлов, А. В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. - С. 170-171.
6. Семенов, А.В. Направленное формирование свойств поверхностей деталей маши / А.В. Семенов, А.М. Алексеев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2014. - С. 123 - 126.

7. Семенов А.В. Формирование режущих кромок спиральных сверл / А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.Н. Гаврилов [и др.]. // Научно-технический вестник Поволжья, 2019. - №4. - С.80-82.
8. Патент 2684668 С1 Российская Федерация, МПК В23Н, В21К. Устройство для заточки спиральных сверл: № 2018106781: заявл. 22.02.2018: опубл. 11.04.2019 / А.В. Семенов, А.М. Новиков, Ю.Н. Доброхотов. – 11 с.
9. Maksimov, I.I. The formation of directed properties of the cutting edges of spiral boring bits in the course of sharpening / I.I. Maksimov, A.V. Semenov, A.M. Novikov etc // Перспективы развития аграрных наук: материалы Международной научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 96 - 98.
10. Семенов, А.В. Совершенствование процесса заточки спиральных сверл / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, В.А. Иванов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 167-173.
11. Тукмаков, М. В. Повышение стойкости режущего инструмента / М.В. Тукмаков, А.В. Семенов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2019. – С. 251 - 253.
12. Белов, В.В. Повышение эффективности использования транспортных средств за счет восстановления работоспособности плунжерных пар / В.В. Белов, В.А. Иванов, А.М. Новиков [и др.]. // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - №44. - С.5-11.
13. Новиков, А.М. К вопросу обоснования параметров термоэлектрической системы предпускового подогрева картерного масла и запуска двигателя внутреннего сгорания / А.М. Новиков, А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ Чувашская ГСХА, 2018. – С. 211-216.
14. Иванов, В.А. К вопросу анализа способа комплектации плунжерных пар / В.А. Иванов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.]. // Международный технико-экономический журнал, 2017. - №6. - С.113-117.
15. Гаврилов, В.Н. Минимизация утечек топлива в изношенных плунжерных парах смещением зон износа / В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, А.В. Семенов [и др.] // Вестник Казанского ГАУ, 2020. –Т.14. - № 4-2 (56). - С. 49 -53.

УДК 531.7*631.173.4

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА НАРУЖНОГО КОНУСА КОНИЧЕСКОЙ ДЕТАЛИ

Шурнеев Д.Г., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: способ определения угла наружного конуса конической детали особенно эффективен при отсутствии специальных приборов и приспособлений для измерения угла наружного конуса конической детали и при невысоких требованиях к точности результатам измерений

Ключевые слова: способ, угол, наружный конус.

METHOD FOR DETERMINING THE ANGLE OF THE OUTER CONE OF A TAPERED PART

Shurneev D.G., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the method for determining the angle of the outer cone of a conical part is especially effective in the absence of special instruments and devices for measuring the angle of the outer cone of a conical part and with low requirements for the accuracy of the measurement results.

Key words: method, angle, outer cone.

Данный способ рекомендуется применять в тех областях народного хозяйства, где изготавливаются или применяются различные конические детали или в ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий [1-8].

Угол наружного конуса конической детали, как правило определяется с помощью схемы, указанной на рис. 1, которая включает синусную линейку 4 с закрепленной на ней конической деталью 5 (в данном случае на рисунке показан усеченный конус) углом конуса "а". Синусная линейка 4 в свою очередь устанавливается на поверхность поверочной плиты 1. Под ролик у малого основания, диаметра "d" конической детали постепенно укладываются плитки плоскопараллельных концевых мер длины (ППКМД)-2 до тех. пор, пока верхняя образующая конической детали 5 не расположится параллельно поверхности поверочной плиты 1. Параллельность верхней образующей конической детали поверхности поверочной плиты контролируется с помощью индикаторной головки 6 в точках "а" и "в", то есть, если верхняя образующая расположится, параллельно поверхности поверочной плиты 1, то индикаторная головка в точках "а" и "в" должна показать одно и то же значение. Затем по известной зависимости $\sin \alpha = h / L$ определяют значение угла конуса "а". Значение "h" определяется как сумма размеров отдельных плиток ППКМД 2, а значение "L" является базой синусной линейки, величина стандартизированная и известная для данного типа синусной линейки.

Измерение угла наружного конуса конической детали по предложенной схеме осуществляется в следующей последовательности. С помощью линейки и карандаша на поверхности конической детали проводится прямая, представляющая образующую конической поверхности данной детали. На основаниях большого диаметра "D" и малого диаметра "d" делаются метки, которые являются продолжениями нанесенной прямой. Лист белой бумаги кладется на ровную плоскую поверхность и на ней проводится с помощью карандаша и линейки прямую O - O1, эта прямая будет базовой прямой (см. рис. 2). Для удобства работы ее длина должна быть в 1,5 - 2,0 раза больше, чем длина конической детали. На базовой прямой O - O1 располагают коническую деталь таким образом, чтобы метки на основаниях конической детали оказались на базовой прямой O - O1. На рис. 2 — это точки "а" и "с", то есть, на базовой прямой эти точки необходимо отметить карандашом. Плавное перекачивают коническую деталь по бумаге до тех пор, чтобы метка на большом основании диаметра "D" выполнила один полный оборот, то есть, снова оказалась на бумаге. Отмечают на бумаге новые положения меток на

торцах конической детали и удаляют с поверхности бумаги деталь. На рисунке 2 эти положения указаны соответственно точками "Б" и "Д". То есть, получают развертку ABCD поверхности конической детали на бумаге. Через две точки "Б" и "Д" проводят прямую линию О - Оп до пересечения с базовой прямой О - О1. Измеряют с помощью транспортира образовавшийся угол "φ" и по зависимости:

$\alpha = 2 \arcsin(Y/360^\circ)$ рассчитывают (определяют) искомый угол наружного конуса "α" конической детали.

Имеется еще другой вариант определения угла наружного конуса конической детали, показанный на рис. 3. При этом на поверхности остается след от краски и образуется кольцо, показанный на рис. 3. С помощью линейки измеряются радиусы "R" и "R1" и по зависимости:

$\alpha = \arccos(1 - (R - R1)/R)$ определяется угол наружного конуса "α" конической детали.

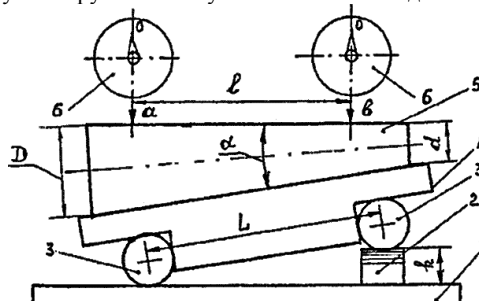


Рис. 1. Схема измерения угла наружного конуса конической детали с помощью синусной линейки

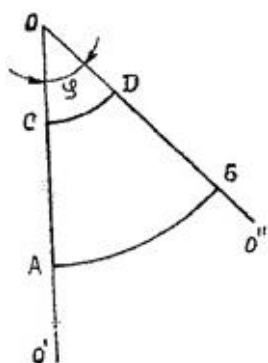


Рис. 2. Схема измерения угла наружного конуса по новому способу

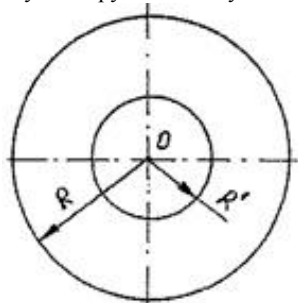


Рис. 3. Схема измерения угла наружного конуса по новому варианту

Такой способ особенно эффективен при отсутствии специальных приборов и приспособлений для измерения угла наружного конуса конической детали и при невысоких требованиях к точности результатам измерений.

Список литературы / References

1. Григорьев, А.О. Особенности технического обслуживания малогабаритного капустоуборочного комбайна МКК-1 / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 56-60.
2. Григорьев, А.О. Разработка технических требований к проектируемым хмелесушилкам / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 343-347.
3. Белов, В.В. Теоретические предпосылки повышения эффективности использования плунжерных пар самоходных сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, В.А. Иванов, В.Н. Гаврилов, А.О. Григорьев, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2019. - № 45. - С. 14-19.
4. Кулаков, М.М. К вопросу оценки потенциала работоспособности плунжерной пары дизеля / М.М. Кулаков, В.А. Иванов, А.О. Григорьев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 4 (7). - С. 101-105.
5. Григорьев, А.О. Роль отношения эквивалентности, температуры и стратификации реактивности топлива на регулирование скорости тепловыделения / А.О. Григорьев, Р.В. Андреев, А.О. Васильев // В сборнике: Научно-

образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 477-482.

6. Васильев, А.О. Методы линейного варьирования параметров для расширения области оценки работы двигателя // А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 424-428.

7. Васильев, А.О. Разработка схемы оценки давления в цилиндре двс с использованием линейной сплайновой структуры / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, А.О. Григорьев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 440-444.

8. Алатырев, А.С. Совершенствование конструкции капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания кафедры "Ремонт машин и технология конструкционных материалов", 2014. - С. 18-19.

УДК 631.332.7

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ВЫСАЖИВАЮЩЕГО АППАРАТА

Ягушов Д.В., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрена механизированная посадка пророщенных клубней и раскрыты качественные показатели выполнения технологического процесса модернизированным высаживающим аппаратом. По его результатам установлена зависимость частоты укладки от скорости движения картофелесажалки.

Ключевые слова: картофелесажалка, пророщенные клубни, модернизированный высаживающий аппарат, качественные показатели.

ON THE EVALUATION OF QUALITY INDICATORS MODERNIZED POTATO PLANTING APPARATUS

Yagushov D.V.

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article discusses mechanized planting of sprouted tubers and discloses qualitative indicators of technological process performance by a modernized planting apparatus. According to its results, the dependence of the laying frequency on the speed of the potato harvester was established.

Key words: potato planter, sprouted tubers, modernized planting apparatus, quality indicators.

Для получения ранней продукции при возделывании картофеля используются различные агротехнические приемы [1, 2, 3, 4], среди которых немаловажную роль играет предпосадочное проращивание. В арсенале картофелеводов имеются различные приемы проращивания, среди которых комбинированный способ с использованием торфоминеральной оболочки [5] позволяет более интенсивному развитию ростков клубней. Немаловажным также является тот факт, что клубни при этом формируют ростки с зачатками корневой системы. Все это способствует улучшению почвы в зоне роста растений картофеля. Последующий своевременный уход за растениями и качественная подготовка к уборке [6] способствует формированию высокого урожая [7, 8, 9].

Для механизации процесса посадки пророщенных клубней [10, 11, 12] в основном применяются полуавтоматические машины с элеваторными высаживающими аппаратами [13, 14, 15]. Качественные показатели выполнения технологического процесса посадки регламентируются ГОСТом 28306-89, где основополагающим параметром является равномерность посадки. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической сажалкой с модернизированным высаживающим аппаратом подробно рассмотрен в работах [16, 17, 18]. Кроме равномерности раскладки клубней, к показателям качества посадки также относятся доля пропусков и двойников, выраженный процентах. В полуавтоматических сажалках на последние качественные показатели в значительной степени влияет частота укладки клубней сажальщиками m , которая определяется исходя из рабочей скорости сажалки V_p и расстояния a между

высаженными клубнями в рядке: $m = V_p/a$.

На основании проведенных исследований было установлено, что для сажальщиков, укладывающих клубни в ложечки аппарата, необходимым является соблюдение условия превышения частоты укладки над частотой посадки F высаживающим аппаратом, то есть: $m \geq F$.

Список литературы / References

1. Старовойтов В.И. Высокоточные технологии возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов и др. – М: РАСХН, 2011. – 50 с.
2. Гаврилов, В.Н. Как сократить затраты при производстве картофеля / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов // Картофель и овощи, 2006. – № 2. – С.22.
3. Патент 2286666 РФ, МПК А 01 G 1/00. Способ возделывания картофеля / В.И. Старовойтов, В.И. Черников, А.Ю. Холстинин [и др.], заяв. 24.02.2005; опубл. 10.11.2006, Бюл. №31.

4. Гаврилов, В.Н. Основные аспекты обеспечения продовольственной и техноферной безопасности сельскохозяйственного производства / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2020. – С. 199-204.
5. Патент 2624960 РФ, МПК А 01 С 1/06. Способ предпосадочного проращивания клубней картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, Доброхотов Ю.Н., заявл. 29.03.2016; опубл. 11.07.2017, Бюл. №20.
6. Семенов, А.В. Механизация удаления ботвы раннего картофеля / А.В. Семенов, Б.В. Михайлов, В.Н. Гаврилов // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2016. – С. 471- 474.
7. Старовойтов, В.И. Родись без мук, королева стола! / В.И. Старовойтов, Р.А. Суровцев, В.Н. Гаврилов // Сельский механизатор, 2002. – №11. – С. 10.
8. Симаков, Е.А. Переработка картофеля – стратегический путь развития картофелеводства России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, В.И. Старовойтов и др. – Москва, 2006.
9. Семенов, А.В. Урожайность и потребительские качества картофеля в зависимости от технологических приемов возделывания в условиях центрального региона: дис.... канд. с.-х. наук / А.В. Семенов – Москва : ВНИИКС, 2004.
10. Семенов, А.В. К вопросу механизированной посадки пророщенного картофеля / А.В. Семенов, В.Н. Гаврилов, А.М. Новиков, В.А. Иванов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной науч.-практ. конф., 2018. – С. 455-460.
11. Гаврилов, В.Н. Разработка установки для внесения жидких удобрений, на основе отходов биогазовой установки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, Б.В. Михайлов // Научно-образовательная среда как основа развития АПК и социальной инфраструктуры села: материалы Международной науч.-практ. конф., 2016. – С. 389-392.
12. Гаврилов, В.Н. Комплекс машин и устройств по внесению жидких биоудобрений по основным агротехническим операциям выращивания картофеля междурядьем 140 см / В.Н. Гаврилов, Н.Н. Зайцева // Аграрная наука - основа успешного развития АПК: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., 2012. – С. 415-417.
13. Старовойтов, В.И. Картофелесажалка для пророщенного картофеля / В.И. Старовойтов, Р.А. Суровцев, В.Н. Гаврилов // Сельский механизатор, 2004. – №4. – С. 12.
14. Патент 2208924 РФ, МКИ 7 А 01 С 9/02. Высаживающий аппарат картофелесажалки / В.И. Старовойтов, А.В. Попов, А.В. Можаяев и др., заявл. 15.10.2001; опубл. 27.07.2003, Бюл. №21.
15. Гаврилов, В.Н. Совершенствование элеваторного высаживающего аппарата картофелесажалки / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С. 244-249.
16. Гаврилов, В.Н. Исследование физико-механических свойств ростков клубней и совершенствование картофелесажалки для пророщенного картофеля: дис.... канд. с.-х. наук. – М.: ГНУ ВНИИКС, 2004. – 133 с.
17. Гаврилов, В.Н. Процесс формирования равномерности посадки полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 2 (9). - С. 74-80.
18. Гаврилов, В.Н. Обеспечение равномерности посадки пророщенных клубней полуавтоматической картофелесажалкой / В.Н. Гаврилов, А.В. Семенов, А.М. Новиков, В.А. Иванов, А.Г. Терентьев // Вестник Казанского ГАУ, 2020. - № 3 (59). - С. 64-70.

УДК 621.548

РАЗВЕДЕНИЕ РЫБ

Якунин С.П., Пекуныкин М.А., студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной статье рассматривается технология выращивания рыб.
Ключевые слова: карп, форель, выращивание, технология.

FISH BREEDING
Yakunin S.P., Pekunkin M.A., students
Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: This article discusses the technology of fish cultivation.
Key words: carp, trout, cultivation, technology.

Рыба играет важную роль в нашем рационе. В нем много белка, который нам нужен для строения нашего тела. Вот почему рыба, которая обитает в наших морях, реках и озерах, вылавливается и продается для потребления. Поскольку вылов слишком большого количества рыбных запасов может поставить под угрозу запасы рыбы, некоторые популярные съедобные рыбы разводятся специально. Их содержат, ухаживают и кормят в специально предназначенных для этого водоемах. Пищевая рыба, которую мы также разводим, включает карпа и форель [1, 2, 3].

У сельских территорий мощный экономический потенциал, значение которого стремительно растет с учетом задачи по обеспечению продовольственной безопасности нашей страны [4].

Рыбы относятся к группе позвоночных. Они живут в воде и питаются либо растениями, либо животными. Рыбы делятся на хищных и нехищных по способу получения корма.

Хищные рыбы питаются в основном другими рыбами, лягушками и водоплавающими птицами. Их можно узнать по узкой голове и острым челюстям.

Рыба играет важную роль в питании человека. В нем много белка, который нам нужен для строения нашего тела. Поэтому рыба, обитающая в наших морях, реках и озерах, вылавливается и продается для потребления. Поскольку вылов

слишком большого количества рыбных запасов может поставить под угрозу запасы рыбы, некоторые популярные съедобные рыбы разводятся специально. Их содержат, ухаживают и кормят в специально созданных водах. Пищевая рыба, которую мы также разводим, включает карпа и форель.

Для разведения карпа требуется несколько прудов разного размера и глубины. Воду можно слить. Дно прудов вспахивают, удобряют и засевают семенами различных растений.

Для разведения карпа весной на нерестовых дубах сажают трехлетних карпов обоих полов в качестве нерестовых карпов. Там они откладывают несколько сотен тысяч яиц. Яйца оплодотворяются. Вылупившиеся личинки рыб затем переносятся в более крупные пруды (пруды для выращивания), которые неглубокие и содержат богатую растительность для еды. Личинки рыб превращаются в молодь. Осенью переходят в более глубокие зимовочные пруды. Весну и лето карп проводит в больших прудах. Там им дополнительно подают овощные корма. Только осенью третьего года они достигают подходящего для продажи размера.

Прудовая рыба, карп распространился почти по всей Европе в 13-15 веках. Тем временем он распространился по всему миру.

Из-за низкой потребности в кислороде он предпочитает теплые стоячие или медленные воды с песчаным или илистым дном и обильной растительностью. Признаком присутствия карпа является заметное помутнение воды в результате кормления в донной иле.

По типу чешуйчатой формы среди культурных форм различают следующие четыре типа: карп обыкновенный, зеркальный карп, карп, кожанный или голый сазан.

В то время как зеркального карпа можно разводить чисто, потомство линейного и кожаного карпа демонстрирует все четыре чешуйчатые формы. Породы с высокой, удлиненной и широкой спиной были выведены путем селекции.

Днем карп обычно держится в глубоких, защищенных местах, очень пуглив и осторожен. Только на рассвете и ночью он отправляется на поиски еды. Питается в основном животными, которые прячутся в мягком подполье, такими как В. черви, мелкие ракообразные, личинки насекомых и мелкие моллюски, а также от различных растений. Старые животные тоже стараются ловить мелкую рыбу и тритонов.

Половозрелые карпы достигают в возрасте трех-четырёх лет. При температуре воды 17-20 ° С они нерестятся в период с мая по июль. У самцов, в это время наблюдается слабая нерестовая сыпь на голове и грудных плавниках. Икры самок откладывают с интервалом примерно в неделю на спокойных мелководных участках берега, покрытых растениями, а затем оплодотворяются сперматозоидами самцов. У самок от 200 000 до 700 000 липких яиц размером примерно один миллиметр в год, в зависимости от их размера.

Яйца прилипают к растениям в течение первых трех-пяти дней. Вылупившиеся личинки, размер которых уже составляет около 5 мм, имеют на голове липкий орган, которым они неподвижно висят на водных растениях еще от одного до трех дней.

Список литературы/ References

1. Якунин, С.П. Применение ветряного аэратора для прудов (на примере республики Марий Эл) / С.П. Якунин, М.А. Пекунькин, В.С. Артемьев // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 248-251.
2. Якунин, С.П. Вертикально-осевая аэрация прудов и водоемов в зимний период времени / С.П. Якунин, М.А. Пекунькин, В.С. Артемьев // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. - С. 454-457.
3. Якунин, С.П. Исследование системы аэрации прудов и водоемов (на примере ООО «Деметра» Республики Марий Эл) / С.П. Якунин, М.А. Пекунькин, А.О. Григорьев // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2020. - С. 283-286.
4. Нестерова, Н.В. Поддержка местных инициатив граждан в сельской местности / Н.В. Нестерова, А.О. Григорьев // В сборнике: Совершенствование экономического механизма эффективного управления в хозяйствующих субъектах сельскохозяйственной направленности на региональном уровне. Материалы Международной научно-практической конференции, 2017. - С. 369-374.

УДК 620.197

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ СТАЛИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Адяков А.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены противогололедные материалы, применяемые для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Произведен сравнительный анализ коррозионной активности противогололедных материалов по отношению к стали.

Ключевые слова: противогололедные материалы «Бионорд» и «Галит», коррозионная активность.

Adyakov A.V., student

Chuvash State Agrarian University

CORROSION RESISTANCE OF STEEL IN AQUEOUS SOLUTIONS OF ANTI-ICE MATERIALS

Adyakov A.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article deals with anti-icing materials used to combat winter slipperiness on highways. A comparative analysis of the corrosiveness of anti-icing materials in relation to steel has been carried out.

Key words: anti-icing materials "Bionord" and "Galit", corrosive activity.

Безопасность движения транспортных средств на автомобильных дорогах является одной из важных задач по обеспечению транспортно-эксплуатационных качеств дорог. В зимний период актуальность указанной задачи значительно повышается, так как образование наледи на дорожном покрытии резко снижает скоростные и тормозные свойства автомобиля. Основной причиной снижения безопасности движения транспортных средств в зимний период является обледенение дорожных покрытий, что приводит к значительному снижению скорости движения и увеличению тормозного пути автомобиля, повышению себестоимости, увеличению сроков доставки грузов и пассажиров, а также количества и тяжести дорожно-транспортных происшествий [2], [3], [4].

Для борьбы с зимней скользкостью дорожного покрытия на автомобильных дорогах применяют разные способы, в том числе и химический, средствами при котором соли как природного происхождения, так и искусственные. С этой целью в ряде стран и в Российской Федерации широко применяют химические противогололедные материалы, однако они способствуют коррозионному разрушению металлических частей автомобиля [1], [3], [5], [6], [7].

Противогололедные материалы отличаются как по своему составу, так и по происхождению. В практике проведения работ по очистке дорог ото льда используются как вещества искусственного происхождения, так и естественного. К естественным противогололедным материалам относится каменная соль, которая соответствует определенным техническим условиям. По своим характеристикам данный материал является кристаллическим продуктом белого или серо цвета (иногда встречается и желтоватый оттенок) без постороннего запаха.

Техническая соль более точно называется концентрат минеральный «Галит» (торговое название) или хлорид натрия. Ее качество регламентируется ГСТУ 14.4-00032744-005-2003.

Альтернативным средством для борьбы с гололедом является противогололедный материал «Бионорд», состав которого разрабатывался с учетом современных исследований и содержит несколько компонентов, каждый из которых обладает определенными свойствами. Уникальным остается не только сам материал, но и его состав. «Бионорд» состоит из 1-5 миллиметровых гранул неправильной формы, которые начинают плавить лед с момента попадания на поверхность. Благодаря особой формуле гранулы сохраняют свою твердость и растворяются постепенно. Первое время они действуют как фрикционный материал, уменьшая скольжение механическим способом (аналог гранитной крошки, которая широко применяется в качестве противогололедного средства во многих регионах, в том числе и в Чувашии). Плавающая способность препарата такова, что он полностью растворяется, не оставляя никаких следов на очищенной поверхности, в отличие от песчано-соляной смеси.

Кроме того, в состав материала «Бионорд» включены ингибиторы коррозии, которые уменьшают негативное влияние противогололедных материалов на металлы. Тем самым автомобили, транспорт и дорожная техника в меньшей степени подвержены коррозии. Это очень важно, так как от противогололедных реагентов больше всего корродируют именно металлические части автомобилей из-за постоянного контакта с материалами во время движения и после, если техника на ночь остается при плюсовых температурах и вся наледь постепенно размораживается.

Нами был проведен ряд экспериментов на коррозионную потерю в водных растворах «Бионорд» и «Галит» по отношению к стали Сталь 3.



Рис. 1. Коррозионные потери стали Сталь3 в водном растворе противогололедного материала «Бионорд»

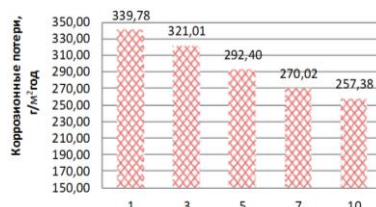


Рис. 2. Коррозионные потери стали Сталь 3 в водном растворе противогололёдного материала «Галит»

По результатам экспериментов выявлено, что разница между коррозионными потерями стальных образцов в водных растворах «Бионорд» и «Галит» составила 60 – 139 г/м²год, что свидетельствует значительно меньшей коррозионной активности первого материала.

Противогололедный материал «Галит» по отношению к «Бионорд» является наиболее дешевым и эффективным средством для борьбы с гололедом. В связи с этим целесообразно проведение исследований влияния противогололедных материалов и их реагентов на коррозию конструкционных материалов, применяемых для изготовления кузовов автомобилей и транспортно-технологических машин.

Список литературы / Rferences

1. Автомобильные дороги и мосты. Противогололедные материалы для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и городских улицах. Обзорная информация, - Выпуск 4. - М.: 2006.- 80с.
2. Леонтьев С.А. К вопросу обеспеченности автомобильными дорогами в Чувашской Республике / С.А. Леонтьев, В.С. Павлов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 279-282.
3. Иванов В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 338-342.
4. Белов В.В. Время реакции водителя и безопасность движения / В.В. Белов, О.Г. Огонев, С.В. Белов, В.С. Сечкин, В.С. Павлов // Известия Международной академии аграрного образования. – Чебоксары, 2018. – №43. С. 57-61.
5. Петров Д.Н. Влияние противогололедных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей / Д.Н. Петров, В.С. Павлов. // Молодежь и инновации, материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2017. – С. 210-212.
6. Смирнов А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. – Чебоксары, 2016. С. 379-386.
7. Павлов В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей / В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев // Прогрессивные технологии в транспортных системах. Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф. – Чебоксары, 2007. – С. 247-250.

УДК 631.358:635.34

ОБОСНОВАНИЕ ДИАМЕТРА ПОСАДОЧНОГО ОТВЕРСТИЯ ТРАНСПОРТЕР-ОБРЕЗЧИКА

Алатырев А.С., канд. техн. наук, Емельянов Н.А., аспирант
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. В капустоуборочной машине часть кочанов поступает на переборочный стол с покрывающими листьями. В этой связи разработано устройство к капустоуборочной машине для повторной обрезки кочерыг по принципу гильотины. В работе приводится обоснование его основного параметра.

Ключевые слова: капустоуборочный комбайн, транспортер-обрезчик, диаметр посадочного отверстия.

JUSTIFICATION OF THE LANDING HOLE DIAMETER OF THE CONVEYOR CUTTER

Alatyrev A.S., cand. of techn. science, Emelyanov N.A., postgraduate
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. In the cabbage harvester, some of the heads of cabbage enter the bulkhead table with covering leaves. In this regard, a device has been developed for a cabbage harvester for re-pruning stumps according to the guillotine principle. The paper provides a justification for its main parameter.

Key words: cabbage harvester, cutter conveyor, bore diameter.

Согласно агротехническим требованиям при машинной уборке капусты при кочанах не должны оставаться более 2-3 прилегающих листьев [1]. Однако современных капустоуборочных машинах режущий аппараты выдают продукцию, не в полной мере отвечающую этому требованию. Часть кочанов поступает на переборочный стол с покрывающими листьями. Иногда доля таких кочанов в общей массе составляет более 20% [2-4].

Количество покрывающих листьев определяется длиной кочерыги, оставшейся при кочане после среза.

Следует заметить, если обрезать кочерыги повторно на уровне основания кочанов, то все покрывающие листья будут отделяться от него (см. рис.1).

Исходя из выше указанного разработан [5-7] в Чувашском ГАУ устройство к капустоуборочной машине для товарной обработки кочанов капусты, работающая по принципу гильотины (рис. 2).

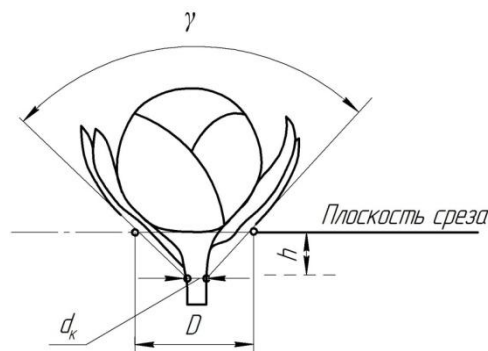


Рис. 1. Схема расположения плоскости среза, позволяющей определять кочан от покрывающих листьев

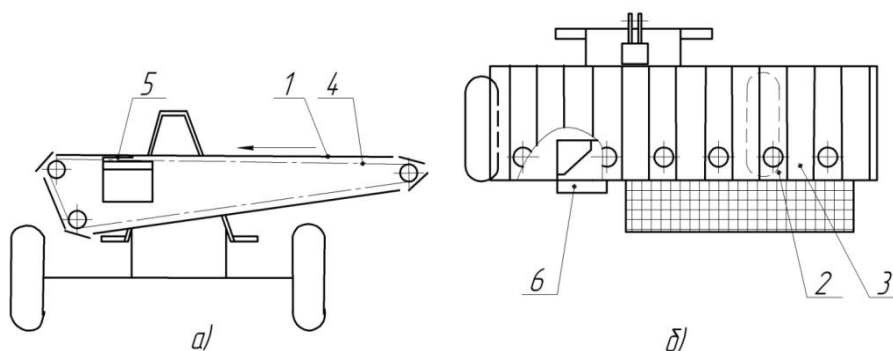


Рис. 2. Схема устройства доработки кочанов капусты: а – вид сзади; б – вид сверху

Оно содержит раму, на которой расположен транспортер-обрезчик 1, выполненный виде бесконечного контура из стальных пластин с посадочными отверстиями 2 и без отверстий 3, чередующихся между собой. Стальные пластины закреплены жестко к приводным цепям 4 с шагом 38,1мм при помощи винтового соединения. Посадочные отверстия в пластинах выполнены с острозаточенными краями [8-10].

На пути следования посадочных отверстий пластин под верхней ветвью транспортера-обрезчика вплотную к нему расположен пассивный нож 5. Ниже расположен лоток 6 для скатывания отрезных кочерыг на землю.

В данном устройстве расписанный выше срез возможен при выполнении посадочных отверстий в пластинах транспортера-обрезчика диаметром, определяемым зависимостью:

$$D = d + 2h \cdot \operatorname{tg} \gamma / 2,$$

где d- диаметр кочерыги на уровне нижней границы обливенной части ее; h- высота обливенной части кочерыги; γ- угол раствора покрывающих листьев кочана.

Подставляя данное выражение численные значения d=40÷50; h=40÷55 мм; γ=70÷85, получим D=110...120 мм.

Вывод

1. Установлено, что при обрезке кочерыги на уровне основания кочана все покрывающие листья будут отделяться от него.

2. В разработанном устройстве возможно выполнение такого среза кочерыги при диаметре посадочных отверстий D=110...120 мм.

Список литературы / References

- Алатырев С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие)/ С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
- Алатырев С.С. Оптимизация процесса доработки кочанов капусты на капустоуборочном комбайне/ С.С. Алатырев, Л.М. Корнилова, И.С. Кручинкина, П.В. Мишин, М.С. Волхонов, В.И.Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - №2(49). – С. 57-61
- Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления /С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Оpubл. 15.01.2020.
- Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008.-№7. – С. 16-17.
- Алатырев С.С. Новый капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, А.С. Алатырев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018.-Т.13.- №1(48). - с.102-107.
- Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Оpubл. 23.01.2020.
- Кручинкина, И.С. К вопросу снижения повреждаемости кочанов при машинной уборке капусты / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 617-620.

8. Алатырев С.С. Многовариантный капустоуборочный комбайн /С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Сельский механизатор, 2017.-№8. - с.12-13.

9. Кручинкина, И.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Акимова Александра Петровича, 2016. – С. 140-146.

10. Патент №2329637. Россия, МПК А01D45/26. Капустоуборочный комбайн /И.С. Алатырева, К.А. Савеличев, С.С. Алатырев. – 2006136332/12; Заявлено 13.10.2006; Опубл. 27.07.2008.

УДК 631.358:635.34

ОБОСНОВАНИЕ МЕСТА ОТГРУЗКИ КОЧАНОВ НА УПРУГОМ ЛОТКЕ КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Алатырев А.С., канд. техн. наук, Казаков К.С. аспирант
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В капустоуборочном комбайне конструкции Чувашского ГАУ установлено отгрузочное устройство, содержащее упругий прорезиненный лоток в виде пластины. В работе обосновано место отгрузки на нем кочанов с учетом условия откатывания последних с места падения в целях избежания соударения между собой.

Ключевые слова: отгрузочное устройство, упругий лоток, уравнение изогнутой линии, трение качения.

JUSTIFICATION OF THE PLACE OF SHIPPING OF THE COCHES ON THE ELASTIC TRAY OF THE CABBAGE HARVESTER

Alatryev A.S., cand. of techn. science, Kazakov K.S., postgraduate
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: An unloading device is installed in a cabbage harvester designed by the Chuvash State Aviation Administration, which contains an elastic rubberized tray in the form of a plate. The work substantiates the place of shipment of heads of cabbage on it, taking into account the conditions for the latter to roll away from the place of fall in order to avoid collision with each other.

Key words: unloading device, elastic chute, curved line equation, rolling friction.

В капустоуборочном комбайне конструкции Чувашского ГАУ [1-5] установлено специальное отгрузочное устройство, позволяющее с амортизировать кочаны при падении. В нем выполнен лоток из упругого пластинчатого материала, который провисает под действием собственного веса. В данной конструкции в целях оберегания кочанов от соударений между собой в процессе отгрузки необходимо добиться того, чтобы они сразу же откатывались с места падения. Это возможно, если на месте падения кочана выполняется условие [6-10]:

$$\operatorname{tg} \alpha \geq \mu, \quad (1)$$

где α - угол наклона касательной к поверхности упругого лотка к горизонту на месте падения кочана (рис.)

μ - коэффициент трения качения по поверхности упругого лотка.

Для определения этих участков напомним дифференциальное уравнение изогнутой линии упругого прорезиненного лотка как для упругой пластины [11]:

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = M(x), \quad (2)$$

где EI – изгибная жесткость лотка;

$M(x)$ – изгибающий момент в сечении лотка на расстоянии x (см. рис.1) от начала координат.

Величина изгибающего момента в сечении x от начала координат

$$M(x) = -q \frac{(l-x)^2}{2} = -\gamma F \frac{(l-x)^2}{2}.$$

Тогда выражение (1) примет вид:

$$EI \frac{d^2 y}{dx^2} = -\gamma F \frac{(l-x)^2}{2}. \quad (3)$$

Интегрируя выражение (3), получим:

$$EI \frac{dy}{dx} = -\int \gamma F \frac{(l-x)^2}{2} dx + C.$$

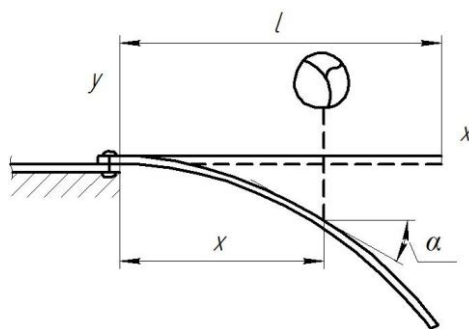


Рис. 1. Схема к определению места отгрузки кочанов на упругом лотке

В этом выражении постоянную интегрирования $C=0$ находим при начальном условии $x=0$. Тогда

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{\gamma F}{2EI} \left(l^2 x - lx^2 + \frac{x^3}{3} \right).$$

Тангенс угла, образованного касательной к кривой $y = f(x)$ с осью x , как известно [12], равен dy / dx .

Отсюда

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{\gamma F}{2EI} \left(l^2 x - lx^2 + \frac{x^3}{3} \right). \quad (4)$$

Тогда условие (1) с учетом выражения (4) примет вид:

$$\operatorname{tg} \alpha = \left| -\frac{\gamma F}{2EI} \left(l^2 x - lx^2 + \frac{x^3}{3} \right) \right| > \mu. \quad (5)$$

Следовательно, при падении кочанов на упругий прорезиненный лоток в участках координатой x , удовлетворяющей условию (5), разрабатываемое устройство будет функционировать успешно.

Так, при изготовлении упругого лотка из пятислойной транспортной ленты типа ТК-400 толщиной $S = 15$ мм, шириной $B = 500$ мм, имеющей изгибную жесткость $EI = 15,6 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$, оптимальной координатой, удовлетворяющей условию (5), является $x = 0,20 \div 0,23$ м.

Список литературы / References

- Алатырев, С.С. Новый капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, А.С. Алатырев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - №1(48). - С. 102-107.
- Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн / А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. - 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Опубл. 23.01.2020.
- Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008. - №7. - С. 16-17.
- Кручинкина, И.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Акимова Александра Петровича. - 2016. - С. 140-146.
- Алатырев, С.С. Многовариантный капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Сельский механизатор, 2017. - №8. - С. 12-13.
- Алатырев, А.С. Обоснование конструкции и параметров отгрузочного устройства капустоуборочного комбайна: дис. ... канд. техн. наук 05.20.01 / Алатырев Алексей Сергеевич. - Чебоксары, 2016. - 165 с.
- Алатырев, А.С. Определение места отгрузки кочанов капусты на упругом лотке / А.С. Алатырев, С.С. Алатырев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. - С. 550-554.
- Алатырев, С.С. Аналитическое обоснование конструктивных параметров приспособления для бережной отгрузки кочанов при машинной уборке капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Вестник Курской ГСХА. - 2017. - №8. - С. 29-34.
- Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в щадящем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ. - 2018. - №1(136). - С. 101-108.
- Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. - Чебоксары, 2020. - 238 с.
- Беляев, Н.М. Спротивление материалов / Н.В. Беляев // Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1976. - 608 с.
- Бугров, Я.С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного: Учебник для вузов / Я.С. Бугров, С.М. Никольский // 2-изд., перераб. и доп. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. - 464 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТГРУЗКИ КОЧАНОВ РЕЖУЩИМ АППАРАТОМ КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Алатырев С.С., д-р. техн. наук, Никитин В.С., аспирант
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. При машинной уборке капусты кочаны выгружаются режущим аппаратом на переборочный стол под действием силы прижима со стороны сетчатого эластичного транспортера вдоль касательной к траектории свободного полета. В этой связи в работе предлагается выполнить прямолинейный участок прижимного транспортера выступающим за пределы хвостовой части выносного транспортера. Это позволяет перенаправить силу прижима в перпендикулярном направлении к траектории свободного полета кочана и снизить скорость соударения последнего о полотно переборочного стола.

Ключевые слова: капустоуборочный комбайн, снижение скорости кочанов при отгрузке.

IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF SHIPMENT OF HEADS BY THE CUTTING APPARATUS OF THE CABBAGE HARVESTER

Alatyrev S.S., doct. of techn. science, Nikitin V.S., postgraduate
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: During machine harvesting of cabbage, the heads are unloaded by the cutting machine onto the bulkhead table under the action of the clamping force from the side of the mesh elastic conveyor along the tangent to the free flight path. In this regard, it is proposed to perform a rectilinear section of the pressure conveyor protruding beyond the tail section of the remote conveyor. This allows you to redirect the clamping force in a perpendicular direction to the trajectory of the free flight of the head and reduce the speed of the latter's collision with the bulkhead table cloth.

Key words: cabbage harvester, reducing the speed of the heads during shipment.

В ряде зарубежных [1-3] и отечественных [4-9] капустоуборочных машин рабочий процесс осуществляют следующим образом. В ходе перемещения режущего аппарата вдоль убираемого ряда лифтеры 1 совместно с прижимным эластично-сетчатым транспортером 2 подводят растения капусты в зону резания (рис. 1) [10-13]. Далее кочаны срезаются.

Транспортирование кочанов после среза осуществляется при совместном действии выносного ленточного 3 и прижимного эластично-сетчатого 2 транспортеров. При этом кочаны капусты испытывают силу прижима P эластичного полотна и силу трения $F_{тр}$ со стороны выносного транспортера и имеют скорость v , равную скорости движения полотна последнего. Поэтому после выхода из режущего аппарата до соприкосновения с полотном транспортер-обрезчика 4 совершают движение свободного полета по параболической траектории.

Заметим, если в данном рабочем органе зона действия прижимного эластично-сетчатого транспортера 2 и хвостовой части выносного ленточного транспортера 3 заканчиваются на одном уровне (рис. 2, а), то кочаны в момент выхода из него будут испытывать силу упругости полотна прижимного транспортера вдоль касательной к траектории полета. В результате кочаны приобретают в момент выхода из рабочего органа дополнительный импульс силы в направлении движения, следовательно, дополнительную скорость полета. При этом скорость кочанов в момент падения на полотно транспортер-обрезчика может оказаться выше критической [5] величины и способствовать интенсивному их травмированию

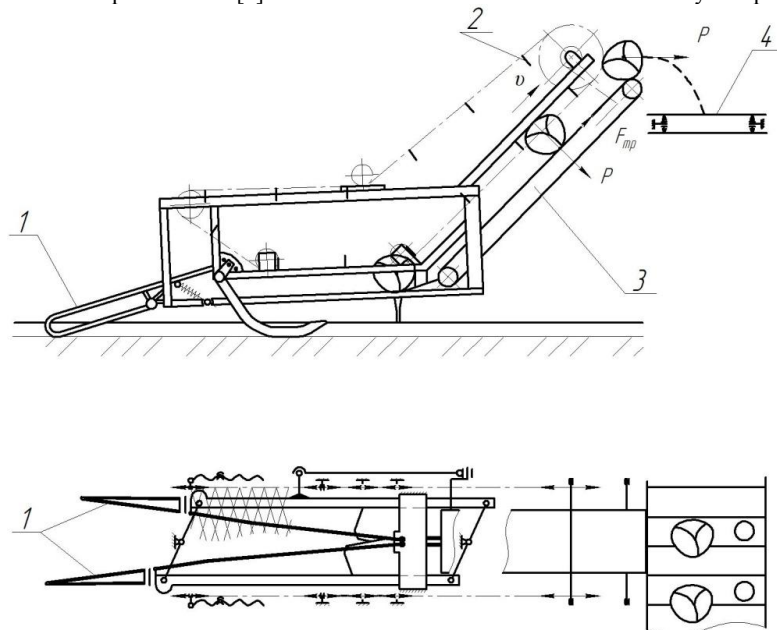


Рис. 1. Технологическая схема работы режущего аппарата капустоуборочного комбайна

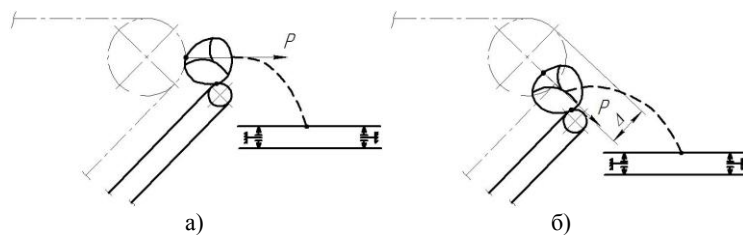


Рис. 2. Схемы выгрузки кочанов капусты из режущего аппарата: а – когда зоны действия прижимного и выносного транспортеров заканчиваются на одном уровне; б – когда прямолинейный участок прижимного транспортера выступает за пределы выносного транспортера на величину Δ

Целью настоящей работы является обеспечение щадящего режима отгрузки кочанов капусты режущим аппаратом на полотно транспортер-обрезчика.

Для достижения поставленной цели предлагаем выполнить прямолинейный участок полотна эластично-сетчатого прижимного транспортера выступающим за пределы хвостовой части выносного транспортера (см. рис. 2, б) на величину Δ (примерно на половину максимального диаметра кочанов).

При этом кочаны, покидая хвостовую часть выносного транспортера, продолжают испытывать усилие прижима полотна эластично-сетчатого прижимного транспортера в направлении, перпендикулярном к касательной к траектории свободного полета (а не вдоль касательной к траектории полета). Тем самым кочаны при выгрузке не получают дополнительную скорость вдоль касательной к траектории полета, скорость полета в момент падения на транспортер-обрезчик окажется меньше критической величины, следовательно, повреждаемость при падении на полотно транспортер-обрезчика исключается. Такой случай возможен для всех кочанов, если соблюдается условие

$$\Delta \geq d_{\max}/2,$$

(здесь $d_{\max}$ – максимальный диаметр кочанов), так как при этом линия действия силы прижима со стороны прижимного транспортера будет проходить через центр тяжести всех кочанов по нормали к траектории их движения.

Выводы

1. При машинной уборке капусты процесс выгрузки кочанов из режущего аппарата сопровождается механическими повреждениями.

2. В целях снижения повреждаемости кочанов при выгрузке из режущего аппарата необходимо выполнить прямолинейный участок прижимного транспортера выступающим за пределы хвостовой части выносного транспортера на величину, превышающую половины максимального диаметра кочанов.

Список литературы/ References

1. Du, D.D., Wang, J., Qiu, S.S. 2014 “Optimization of cutting position and mode for cabbage harvesting”, Transactions of the CSAE, vol. 30(12), pp. 34-40.
2. Geng D Y, Zhand T Z and Luo H 2004 Analysis of agricultural machinery development trend in our country. Transactions of Chinese Society for Agricultural Machinery 4 208.
3. Алатырев, С.С. Научно-методические основы и средства адаптирования машин для уборки капусты к изменяющимся условиям функционирования: дис. ... д-ра техн. наук. 05.20.01 / Алатырев Сергей Сергеевич, Чебоксары, 2005. – 397 с.
4. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
5. Алатырев, С.С. Оценка качества обслуживания транспортных средств на разгрузке продукции при комбайновой уборке кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник Чувашской ГСХА, 2018. - №4(7). – С. 83-89.
6. Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в щадящем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ, 2018. - №1(136). – С. 101-108.
7. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Оpubл. 23.01.2020.
8. Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления /С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Оpubл. 15.01.2020.
9. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008.-№7. – С. 16-17.
10. Алатырев, С.С. Новый способ уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.П. Юркин, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - №5. – С. 18-20.
11. Патент №2231248. Россия, МПК A01D45/26. Рабочий орган капустоуборочной машины / Алатырев С.С., Тончева Н.Н. – 2002123411/12; Заявлено 30.08.2002; Оpubл. 27.06.2004, Бюл. №18.
12. Патент №2329637. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /И.С. Алатырева, К.А. Савеличев, С.С. Алатырев. – 2006136332/12; Заявлено 13.10.2006; Оpubл. 27.07.2008.
13. Алатырев, С.С. Аналитическое обоснование конструктивных параметров приспособления для бережной отгрузки кочанов при машинной уборке капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Вестник Курской ГСХА, 2017. - №8. – С. 29-34.

Белянчикова Н.В., Михайлов М.В. магистрант
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: На предприятиях транспорта путевые листы, товарно-транспортные накладные, оформлялись в ручную. Несколько иная ситуация на транспорте общего пользования, когда водители, ознакомлены с графиками работы под подпись на длительный (1 месяц) срок. В данной ситуации, графики и схемы движения не меняются в течении срока, оговоренного в процессе заключения контрактов на перевозки пассажиров и багажа между администрациями муниципальных образований с предприятиями пассажирского транспорта, как муниципальными, так и индивидуальными предпринимателями. Но уже в настоящее время в сфере транспорта намечаются большие изменения, направленные на внедрение электронного документооборота.

Ключевые слова: транспорт, цифровая трансформация, графики движения, единые проездные документы.

DIGITAL TRANSFORMATION BY PASSENGER CAR TRANSPORT

Belyanchikova N.V., Mikhailov M.V., undergraduate
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: At transport enterprises, waybills, waybills were issued manually. A slightly different situation in public transport, when drivers are familiar with the work schedules under signature for a long (1 month) period. In this situation, the schedules and traffic patterns do not change during the period specified in the process of concluding contracts for the transportation of passengers and baggage between municipal administrations with passenger transport enterprises, both municipal and individual entrepreneurs. But already at the present time in the field of transport, big changes are planned, aimed at the introduction of electronic document management.

Key words: transport, digital transformation, traffic schedules, uniform travel documents.

Разберем плюсы и минусы внедрения цифровой трансформации [1] на пассажирском транспорте, а конкретно на перевозках пассажиров автобусами и троллейбусами. Что было в республике, от чего ушли, и к чему хотим вернуться, (именно вернуться, потому что наработки в Республике уже были), конкретно, при введении цифровой трансформации на транспорте общего пользования.

В пору работы в республике государственного перевозчика на муниципальных и межмуниципальных маршрутах, в частности ГУП «Чувавтоавторанс», в предприятии регулярно прокатывались и испытывались технологии контроля за работой подвижного состава на линии [2]. В 2008-2010 годах, после испытания нескольких маршрутов на предмет их работы под контролем систем глобального позиционирования, и вывода на мониторы диспетчеров и начальников служб и отделов, реальной картины работы автобусов на линии, было определено, что это наше будущее [3]. Ликвидировались пропуски рейсов без уважительных причин, отставание или опережение графиков движения при работе на линии. В определенных случаях результаты работы при глобальном позиционировании помогали «разруливать» жалобы, поступающие от пассажиров на работу общественного транспорта [4]. Перевод всего предприятия, оборудованного приборами ГЛОНАС-GPS, под контроль независимого оператора M2M-CityBus, имеющего программное обеспечение, предназначенное для автоматизации работы ПАТП, позволило в кратчайшие сроки ликвидировать поток жалоб со стороны населения на нарушения графиков движения на маршрутах, а внедрение программного обеспечения «Умный транспорт» позволило пассажирам общественного транспорта наблюдать работу пассажирского транспорта на муниципальных маршрутах в режиме реального времени. Но и это еще не все. Программное обеспечение M2M-CityBus, установленное в предприятиях ГУП «Чувавтоавтотранс» позволяло непосредственно в программном обеспечении [5] формировать разнарядку, на основании которых формировались путевые листы [6], в которых уже были прописаны водители-кондуктора, выход на маршруты по расписанию, а также задания на смену-день [7]. Обработка сданных путевых листов, уже проводилась в другом программном обеспечении «1-С авто», «1-С предприятие 8.2», где сверялись фактические пробеги с пробегом по графику.

Вся работа отделов и служб предприятия занятых в сфере перевозок пассажиров, подготовки производства, снабжения, списания материальных ресурсов [8], начисления заработной платы регулировалась распоряжениями директора, вносилась и обрабатывалась в серверах предприятия. И сразу вопрос, при чем тут цифровизация?

Данная работа в этих программах позволяла ГУПу уже в то время перейти и перевести весь документооборот в электронный формат, обеспечив доступ для контролирующих органов, хотя только спустя 11 лет Федеральным законом от 02.07.2021 N 336-ФЗ были внесены в Федеральный закон от 8 ноября 2007 года N 259-ФЗ «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта» следующие изменения [9], а именно: «...с 1 января 2022 года вступают в силу поправки в законодательство, закрепляющие возможность применения электронных перевозочных документов на автомобильном транспорте всеми участниками перевозочного процесса (грузоотправители, перевозчики, грузополучатели, операторы электронного документооборота, контрольно-надзорные органы...)» [10]. Таким образом на территории Чувашии можно было в рамках пилотного проекта по переходу на электронный документооборот, перейти уже в 2010-2015 годах.

Что это могло дать Республике?

1. В первую очередь, вывод транспорта Республики на новый этап в сфере транспорта, обработки и анализа работы, обеспечивая доступ к данной оперативной информации для всех контролирующих органов [11].

2. Для упрощения общений перевозчиков с органами власти, и их минимизации, позволило бы им (перевозчикам) больше времени уделять непосредственной работе по организации перевозочного процесса, развитию маршрутной сети.

3. Данная работа позволила бы снизить транзакционные затраты, позволившие бы снизить и транспортные издержки, которые непосредственно оказывают влияние на величину тарифов.

4. Осуществление сплошного контроля, в целях легализации перевозок, за пассажирскими перевозками (при условии оборудования всех автобусов не зависимо от форм собственности приборами ГЛОНАС-GPS, без возможности их отключения заинтересованными лицами), данный контроль позволил бы производить сверку автобусов с реестром

предпринимателей, для сверки актуальности лицензиатов на регулярных маршрутах, что позволило бы обеспечить безопасность дорожного движения на пассажирских перевозках.

Цифровые технологии на транспорте рекомендуются внедрять одновременно среди всех перевозчиков. Предварительно определяется перечень заданий для разработчиков программного обеспечения. Более быстрому переходу будут способствовать требования к перевозчикам, выставляемые в конкурсной документации, о переходе на цифру на транспорте общего пользования. Для этого рекомендовать всем перевозчикам в одно время завершить подготовку и переход на цифровые технологии.

Список литературы / References

1. Максимов, А.Н. Проблемы и перспективы цифровой трансформации сельского хозяйства / Максимов А.Н., Пушкаренко Н.Н., Белов В.В., Белова Н.Н. // В сборнике: Цифровая трансформация сельского хозяйства: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. - С. 3-16.
2. Дмитриев, А.В. Стабильная работа унитарных предприятий как гарантия социальных льгот / Дмитриев А.В., Пушкаренко Н.Н. // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №2 (2). - С. 83-88.
3. Пушкаренко, Н.Н. Обоснование выбора критериев эффективности работы пассажирского автотранспорта / Пушкаренко Н.Н., Дмитриев А.В., Сидорова Т.С. // В сборнике: Молодежь и инновации: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 215-219.
4. Сидорова, Т.С. Эксплуатационные затраты на перевозке пассажирами городским автомобильным транспортом / Сидорова Т.С., Дмитриев А.В., Пушкаренко Н.Н. // В сборнике: Молодежь и инновации: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. - С. 250-255.
5. Обработка путевых листов / Дмитриев А.В., Вихорев И.В., Пушкаренко Н.Н. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017664318, 20.12.2017. Заявка № 2017612683 от 24.03.2017 Сидорова, Т.С.
6. Структура эксплуатационных затрат на автобусных городских перевозках / Сидорова Т.С., Пушкаренко Н.Н. // В сборнике: Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. - С. 247-251.
7. Дмитриев, А.В. Влияние тарифов на эффективность использования общественного транспорта / Дмитриев А.В., Пушкаренко Н.Н., Сабурин А.С. // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - №2 (5). - С. 76-82.
8. Валерианов, А.А. Структура эксплуатационных затрат на содержание легкового автомобиля / Валерианов А.А., Пушкаренко Р.Н., Пушкаренко Н.Н. // В сборнике: Молодежь и инновации: материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2020. - С. 295-302.
9. Федеральный закон от 02.07.2021 N 336-ФЗ «О внесении изменений в статью 31 Федерального закона «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» – URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389119/b004fed0b70d0f223e4a81f8ad6cd92af90a7e3b/ (дата обращения 29.0.2021).
10. Путевые листы переведут в электронный формат – URL: www.garant.ru/news/1477140/ (дата обращения 29.09.2021).
11. Белянчикова, Н.В. Развитие общественного транспорта чебоксарской агломерации / Белянчикова Н.В., Пушкаренко Н.Н., Дмитриев А.В. // В сборнике: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч.. - Чебоксары, 2021. - С. 196-201.

УДК 621.43

АНАЛИЗ СПОСОБОВ БЕЗДРОССЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Быков К. А., Белков А. Д., студенты

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Представлен анализ факторов, способствующих реализации перспективной технологии объемного самовоспламенения бензовоздушной смеси в двигателях внутреннего сгорания, а также способа бездрессельного управления мощностью

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, бензовоздушная смесь, объемное самовоспламенение, бездрессельное управление мощностью.

ANALYSIS OF METHODS OF THROTTLE-FREE POWER CONTROL OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Bykov K. A., Belkov A.D., students

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The analysis of factors contributing to the implementation of a promising technology of volumetric self-ignition of a fuel-air mixture in internal combustion engines, as well as a method of throttle-free power control, is presented

Key words: internal combustion engine, fuel-air mixture, volumetric self-ignition, throttle-free power control.

Мощность двигателя зависит от рабочего объема цилиндров, количества, качества и эффективности сгорания топливовоздушной смеси, наличия наддува и применения рециркуляции отработавших газов. Полнота использования мощности двигателя, установленного на автомобили и тракторы, зависят от условий эксплуатации, дорожных условий,

характера выполняемых работ, связанных с высоким тяговым сопротивлением на умеренных скоростях или транспортных, выполняемых на высоких скоростях. Задача управления мощностью актуальна, как для конструкторов ДВС, так и для лиц, организующих их эксплуатацию.

Современные двигатели внутреннего сгорания характеризуются высоким уровнем совершенства. В нашей стране и за рубежом проводятся исследования по повышению эффективности их использования [1], улучшению их экологических показателей [2], по снижению эксплуатационных затрат [3] и другим направлениям.

На двигателях с принудительным воспламенением горючей смеси часто применяется метод дроссельного управления мощностью. Дроссельное (количественное) управление мощностью ДВС с искровым зажиганием имеет ряд недостатков: характеризуется малой скоростью разгона, неравномерным распространением горючей смеси по камере сгорания, невысокими экологическими показателями, ограниченным потенциалом увеличения экономичности, особенно, на переходных режимах работы, на частичных нагрузках [4], [5].

Анализ позволил выявить пути устранения этих недостатков: применение качественного регулирования мощностью, управление фазами и величиной открытия клапанов, применение механизмов управления степенью сжатия и величиной рабочего объема [6].

Перспективным направлением является применение на двигателях с управляемыми величинами рабочего объема и степени сжатия технологии низкотемпературного объемного самовоспламенения гетерогенной нормальной рабочей смеси [7]. Успешному сгоранию способствует предварительный подогрев топливовоздушной смеси, в том числе, рециркуляцией отработавших газов. Основное преимущество этой технологии состоит в организации управляемого одновременного многоочагового воспламенения и горения по всей камере сгорания, когда как в обычных бензиновых ДВС имеет место горение гомогенной или гетерогенной смеси во фронте пламени. В результате возрастает скорость тепловыделения, достигается изохорное сгорание топливовоздушной смеси (ТВС), создаются условия для достижения высокого индикаторного кпд, наибольший прирост которого достигается при работе двигателя с управляемой степенью сжатия на максимально допустимом ее значении. Так как горение ТВС происходит при температуре ниже 2000К, что существенно ниже по сравнению с процессом сгорания нормальной смеси во фронте пламени с воспламенением от искры (2300-2500К), то предотвращается образование токсичных оксидов азота. Образования частиц сажи, имеющего место локально даже при температуре выше 1400К, удастся избежать за счет поддержания нормального состава смеси по всей камере сгорания.

Основным фактором, способствующим достижению такого горения, является достижение быстродействующей управляемой рециркуляции отработавших газов в сочетании с регулированием степени сжатия. В ДВС с траверсным преобразующим механизмом, разработанным и испытанным в ФГНЦ НАМИ, обеспечивается продолженное расширение, бездроссельное регулирование наполнения, самонаддув. Применение технологии управления тактами упрощает задачу создания многотопливного ДВС для работы на бензине, природном газе, спирто-бензиновой смеси, реализовать цикл Аткинсона, сжигать сверхбедные рабочие смеси. Все это подтверждают реальность концепции «эластичных» ДВС [8].

Список литературы / References

1. Марков, Д.А. К вопросу управления сцепной массой колесного трактора и ее распределением / Д.А. Марков, Д.Н. Логунов, Ю.Ф. Казаков // Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары. 2019. – С. 375–377.
2. Андреев, А.С. Анализ систем питания двигателей на газомоторном топливе / А.С. Андреев, Ю.Ф. Казаков // Материалы студенческой научно – практической конференции «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку». Чебоксары. 2015. – С 121– 122.
3. Ефимов, А.А. Организационные и технологические мероприятия по повышению экологической безопасности в г. Чебоксары / А.А. Ефимов, Л.Е. Толокнова, Ю.Ф. Казаков // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары. 2020. – С. 237–240.
4. Петров, А.П. К вопросу разработки нового типа двигателя внутреннего сгорания / А.П. Петров, Ю.Ф. Казаков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, №1(4), 2018. – С. 90-94.
5. Поверный, А.Н. К вопросу утилизации электромобилей и гибридных автомобилей / А.Н. Поверный, Н.А. Емельянов, Ю.Ф. Казаков // Молодежь и инновации: материалы XIV Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары. 2018. – С. 246–250.
6. Васильев, А.И. Обзор комбинированных энергосиловых установок / А.И. Васильев, А.С. Андреев, Ю.Ф. Казаков // Материалы студенческой научно – практической конференции «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку». Чебоксары. 2015. – С. 122–123.
7. Быков, К.А. Казаков Ю.Ф. Анализ механизмов изменения степени сжатия ДВС / К.А. Быков, Ю.Ф. Казаков // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2 ч. Ч. 2. – Чебоксары, 2021. – С. 201–204.
8. Тер-Мкртчян, Г.Г. ДВС с нетрадиционными рабочими процессами / Г.Г. Тер-Мкртчян // Москва: МАДИ. 2015. – 106с.

УДК 625.814.22

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ПЕСЧАНИКА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОРОГ

Вагин И.Д., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассмотрены вопросы получения безцементного строительного материала – искусственного песчаника. Получены предварительные значения прочности, которые дают предпосылки для его дальнейшего изучения с целью получения современных дорожных конструкций для внутрихозяйственных дорог.

Ключевые слова: внутрихозяйственные дороги, состав, прочность, песчаник.

THE USE OF ARTIFICIAL SANDSTONE FOR THE CONSTRUCTION OF ON-FARM ROADS

Brief abstract: The paper considers the issues of obtaining a cement-free building material-artificial sandstone. Preliminary strength values have been obtained, which provide prerequisites for its further study in order to obtain modern road structures for on-farm roads.

Keywords: on-farm roads, composition, strength, sandstone.

Растущие темпы объемов продукции сельского хозяйства требуют устройства или строительства надежных, в то же время не дорогих, внутрихозяйственных автомобильных дорог в сельскохозяйственных предприятиях и организациях [1]. При высокой стоимости традиционно применяемых строительных материалов ведут поиск новых, экономически более выгодных рецептур стройматериалов и новых технологий их изготовления [2], [3]. В строительстве укрепились традиции производства строительных материалов с использованием цементных вяжущих веществ [4] или обжига. Однако у этих способов производства стройматериалов есть свои недостатки: велики сроки изготовления материалов, имеются технологические сложности и требуется специальное оборудование.

Известны строительные материалы, при изготовлении которых применяются более простые способы, и в состав которых не входит цемент. Одним из таких материалов является искусственный песчаник, изготовленный без обжига. В состав искусственного песчаника входит обыкновенный песок и глина, или другие какие-либо минеральные вещества, например земля и кремнеземистые связывающие вещества, которое делают массу твердой [5]. При этом кремнезем переходит в кремнекислую нерастворимую известь, от чего масса приобретает свойства известного «римского цемента», который сохраняется без изменения в течении очень длительного времени.

Для определения оптимальных условий получения безобжигового облицовочного материала - искусственного песчаника с заданными свойствами и уточнения технологии его приготовления был выполнен ряд экспериментов с целью выявления оптимальных концентраций компонентов смеси - жидкого стекла ($\text{Na}_2\text{O}-\text{nSiO}_2$) и хлористого кальция (CaCl_2).

В качестве компонентов нами использовались: 1) песок карьерный фракций 0,315; 0,4; 0,63 мм. Место расположения - 7 км от п. Ибреси Чувашской Республики; 2) глина с месторождения Омутнинского района Кировской обл. Это тонкодисперсная глина, состоящая не менее чем на 60-70 % из минералов группы монтмориллонита. В состав кроме монтмориллонита, входят минералы лимонит, ильменит, рутил, ставролит, магнетит, хромит, лейкоксен, циркон, эпидот, турмалин, дистен, гранат и другие минералы, содержащие макро, микро и ультрамикроэлементы; 3) жидкое стекло натриевое (ГОСТ 13078-81), которое представляет собой густую жидкость светло-серого цвета, пожаробезопасная, взрывобезопасная. Нами исследовался следующий состав: бетонит – 500 гр; жидкое стекло – 500 мл; песок (фракция 0,315) – 5000 гр.

Результаты прочностных испытаний образцов искусственного песчаника приведены в таблице. Испытание образцов искусственного песчаника были выполнены на гидравлическом прессе ПСУ-10. Полученные результаты испытаний образцов искусственного песчаника на сжатие позволяют сделать первоначальные выводы: наибольшую прочность имеют образцы, насыщенные в хлористом кальции в течении 3-х дней с последующей сушкой в сушильной камере.

Таблица 1 - Результаты испытаний на сжатие образцов искусственного песчаника

Условия твердения	Предел прочности на сжатие, МПа			
	образец 1	образец 2	образец 3	среднее значение в серии
3 дня в CaCl_2 + 3 дня в H_2O + 5 дней сушка на воздухе	4,076	2,802	2,802	3,227
3 дня в CaCl_2 + 8 дней сушка на воздухе	2,343	2,923	3,872	3,046
3 дня в CaCl_2 + 1 день в сушильной камере + 7 дней сушка на воздухе	6,522	5,752	5,299	5,858
Сушка в естественном состоянии 11 дней	4,382	4,535	2,445	3,787

Так же отметим, что образцы искусственного песчаника, изготовленные на бетонитной глине, имеют большую прочность.

В настоящее время нами выполнены первые этапы работы по изучению качества искусственного песчаника. Полученные предварительные результаты позволяют делать выводы о возможности использования исследуемого песчаника в качестве дорожного покрытия внутрихозяйственных дорог.

Список литературы / References

1. СП 99.13330.2016 Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях. Актуализированная редакция СНиП 2.05.11-83. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/456044292> (дата обращения: 19.09.2021). - Текст : электронный.
2. Пушкаренко, Н.Н. Конструирование и расчет многослойного дорожного покрытия из железобетонных плит : монография / Н.Н. Пушкаренко, В.И. Чернякевич, Л.М. Чернякевич. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 180 с. - ISBN 978-5-8158-0569-9 - Текст : непосредственный.
3. Пушкаренко, Н.Н. Направления совершенствования сборных покрытий лесовозных автомобильных дорог из железобетонных плит / Пушкаренко Н.Н., Чернякевич В.И. // Марийск. гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 2003. – Деп. в ВИНТИ 17.07.2003. № 1416 - В2003. – 178 с. - Текст: непосредственный.
4. Пушкаренко, Н.Н. Динамика многослойной железобетонной балки на вязко-упругом основании при слабоменяющихся нагрузках / Пушкаренко Н.Н., Немировский Ю.В., Тихонов С.В. // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сб. мат. II Международной научно-практической конференции. - СибАДИ. - 2017. - С. 260-267. - Текст : непосредственный.
5. Приготовление искусственного песчаника без обжига. — Сделай сам, 1991, № 3.

ОЧИСТКА НАРУЖНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ ВОДЯНЫМ ПАРОМ С ДОБАВКОЙ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

Васильев А.Г., магистр

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Очистка и мойка деталей оказывает большое влияние на срок их службы машин, снижает появление брака в процессе технического обслуживания и ремонта. В работе рассматривается совершенствование очистки и мойки загрязненных поверхностей за счет использования водяного пара с моющими средствами.

Ключевые слова: очистка, мойка, пар, моющее средство, распыление, удаление загрязнений.

CLEANING THE EXTERNAL CONTAMINATIONS OF VEHICLES AND TRACTORS WITH WATER STEAM WITH THE ADDITION OF DETERGENTS

Vasiliev A.G., magister

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Cleaning and washing of parts has a great impact on the service life of machines, reduces the appearance of defects in the process of maintenance and repair. The paper discusses the improvement of cleaning and washing of contaminated surfaces through the use of steam with detergents.

Key words: cleaning, washing, steam, detergent, spraying, dirt removal.

В процессе эксплуатации детали автомобилей и тракторов подвергаются воздействию различных загрязнений. Очистка и мойка деталей оказывает большое влияние на срок их службы из-за предотвращения повышенного износа и коррозионных потерь [1], [2], [8], [10] снижает появление брака в процессе технического обслуживания и ремонта. Рациональный выбор способа мойки и чистки зависит от вида загрязнений, размеров, конфигурации деталей и мест отложений загрязнений, материала нанесенного защитного покрытия, экономических соображений [3], [4], [9].

Распространенными способами удаления загрязнений являются физико-химический, ультразвуковой и механический способы мойки и чистки деталей.

Рассматриваемый способ мойки и очистки (рис.1) относится к физико-химическому. Основными режимами мойки и очистки являются: высокая температура моющего химического раствора (100—110 °С), поток или струя раствора при значительном давлении и эффективные моющие средства. В качестве моющих жидкостей применяют водные растворы каустической соды (едкого натра), кальцинированной соды (углекислого натрия) с присадкой эмульгаторов (жидкого стекла, хозяйственного мыла, тринатрийфосфата) и с противокоррозионными присадками (хромпиком, нитритом натрия) и препараты «Тракторин», МЛ-51, МЛ-52, «Лабамид-101», «Лабамид-203», АМ-15, МС-6, МС-8 и др.

Работа устройства основана на обработке очищаемой поверхности 13 водяным паром с добавлением моющих средств. Для этого в устройстве предусмотрена выработка пара под колпаком 4, получаемой при нагреве воды 2 электронагревателем 3 в парогенераторе 1. Пар через вентиль 7 поступает к гибкому рукаву 11 и распылителю 12. В удлиненном корпусе вентиль 7 происходит смешивание пара с моющим раствором 10. Количество подаваемого раствора контролируется вентилем 8. Для снижения последующей коррозии очищаемой поверхности в раствор моющего средства добавляются ингибиторы коррозии [5], [6], [7].

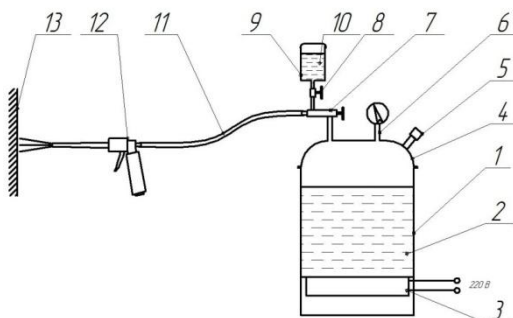


Рис. 1. Схема устройства для очистки мойки загрязнений паром с добавлением моющих растворов: 1 – парогенератор, 2 – вода, 3 – нагреватель, 4 – колпак, 5 – предохранительный клапан, 6 – манометр, 7 – вентиль пара, 8 – вентиль раствора, 9 – емкость для раствора, 10 – раствор моющего средства, 11 – гибкий трубопровод, 12 – распылитель, 13 – очищаемая поверхность

Реализация схема использования паром с добавлением моющих растворов позволяет ускорить процесс очистки и мойки, повышается качество операции, добавление ингибирующих присадок снижает последующую коррозию поверхностей деталей, а также не требуется последующая промывка водой.

Список литературы / References

1. Белов Н.П. Метод исследования износостойкости защитных покрытий кузовов автомобилей / Н.П. Белов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. - С. 210-213.

- 2.Белов, Н. П. Обоснование параметров установки для исследования износостойкости защитных покрытий / Н.П. Белов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 193-196.
- 3.Еремеев, О.В. Способы и средства очистки поверхностей деталей автомобилей от загрязнений / О.В. Еремеев, Ф.Н. Кариков, А.Г. Смирнов / Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. Чебоксары, 2019. - С. 268-270.
- 4.Никитин, А.С. Совершенствование способа очистки деталей системы смазки и внутренних поверхностей двигателя / А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года.). - Чебоксары, ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. - С. 386-390.
- 5.Павлов, В.С. Дезинфицирующее средство со сниженными коррозионными свойствами / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары, 2020. - С. 531-538.
- 6.Павлов, В.С. Ингибированное дезинфицирующее средство / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары, 2020. - С. 538-544.
- 7.Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. - Чебоксары. - 2018. - №3(6). - С.103-107.
- 8.Павлов, И.А. Методы повышения долговечности лакокрасочных покрытий / И.А. Павлов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы» (посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова). - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. - 2018. - С.307-310.
- 9.Смирнов, А.Г. Исследование методов очистки загрязненных деталей системы смазки и внутренних поверхностей двигателя / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. - Чебоксары, 2020. - № 1 (12). - С. 116-122.
10. Смирнов, А.Г. Противокоррозионная защита машин и оборудования хмелеводства: дис. канд. техн. наук: 05.20.03: защищена 09.02.2004 / Смирнов Анатолий Германович. - М., 2004. - 170 с.

УДК 624.012.35

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Васильев А.О., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В настоящее время все широкое применение находит различное моделирование при невозможности исследования природы или очевидна нецелесообразность в них. Напряженное состояние дорожной плиты, когда требуется определение наиболее нагруженных зон плоской упругой модели достаточно определить наблюдениями в поляризованном свете. По измеренным напряжениям упругой модели по формулам подобия можно определить напряжения в натурной конструкции. Рассматриваемый метод позволяет находить поля деформаций и напряжений с применением плоских прозрачных моделей, выполненных подобными по форме и нагрузке исследуемой конструкции и просвечиваемых поляризованным светом.

Ключевые слова: дорожная железобетонная плита, упругая модель, напряжения.

STRESS STATE STUDY REINFORCED CONCRETE ROADS

Vasiliev Alexander, student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: At present, all widespread use is found in various modeling when it is impossible to study the nature or it is obvious that it is inexpedient in them. The stressed state of the road slab, when it is required to determine the most loaded zones of a flat elastic model, it is sufficient to determine by observations in polarized light. From the measured stresses of the elastic model using the similarity formulas, it is possible to determine the stresses in the full-scale structure. The method under consideration makes it possible to find the fields of deformations and stresses using flat transparent models made similar in shape and load to the structure under study and illuminated by polarizing light.

Key words: reinforced concrete road slab, elastic model, stresses.

При движении автопоездов по дорожным плитам в них возникают изгибающие моменты и поперечные силы, зависящие от величины и местоположения колесной нагрузки, размеров плиты, свойств основания и др. факторов. Известно, что для восприятия внешних и внутренних усилий дорожные плиты армируют стальной арматурой, назначают соответствующую прочность бетона (марку, класс) и геометрические размеры плиты. Детальный расчет дорожных железобетонных плит в настоящее время рекомендуется выполнять по соответствующей методике расчета [1].

Однако складывающаяся ситуация требует всемерного снижения расхода топливно-энергетических ресурсов и других материалов на стадии изготовления, строительства и эксплуатации сборных дорожных покрытий для снижения их стоимости [2]. Поэтому в данной работе ставится задача экспериментального изучения напряженного состояния самой дорожной плиты с целью определения наименее нагруженных зон плиты и соответствующего их армирования.

Отметим, что в настоящее время получили развитие следующие методы определения напряженного состояния строительных конструкций, такие как [3]: рентгено-структурный анализ, хрупкие лаковые покрытия, метод аналогий, тензометрия, поляризационно-оптический метод (ПОМ).

В случаях когда исключается возможность исследования природы или очевидна нецелесообразность в них используют косвенные способы, которые основываются на различных способах моделировании [4]. При изучении

напряженного состояния дорожной плиты, когда требуется определить наиболее нагруженные зоны плоской упругой модели достаточно наблюдений в поляризованном свете. По измеренным напряжениям упругой модели по формулам подобия подсчитывают напряжения в натурной конструкции. ПОМ позволяет находить поля деформаций и напряжений с применением плоских прозрачных моделей, выполненных подобными по форме и нагрузке исследуемой конструкции и просвечиваемых поляризованным светом.

Сложностью при исследовании напряжений с помощью ПОМ является подбор материалов модели, удовлетворяющих требованиям и предпосылкам, с одной стороны - теории подобия, с другой – ПОМ [5]. Помимо естественной неоднородности самого бетона [6], при исследовании напряжений железобетонной дорожной плиты ПОМ, необходимо рассматривать искусственную неоднородность, вызванная введением стальной арматуры, механические характеристики которой существенно отличаются от бетона.

Проведенный анализ результатов по использованию оптического метода для моделирования свойств железобетонных конструкций указывает на то, что требуемое решение может быть найдено только при условии создания модели железобетона из материалов, даже и отличных от бетона и стали по своей химической природе и структуре, но удовлетворяющих требованиям и условиям теории подобия. При этом моделирование напряженного состояния железобетона возможно лишь на основе использования оптически чувствительной пластмассы с соотношением расчетных характеристик на сжатие и растяжение, как у бетона, с соблюдением условия:

$$\frac{E_a}{E_b} = \frac{E'_a}{E_{пл}}$$

где $E_a, E_b, E'_a, E_{пл}$ - модули упругости: арматуры элемента покрытия, дорожного бетона, модели арматуры и пластмассы соответственно.

По требованиям ПОМ [7] каждый из составляющих модель материалов должен удовлетворять закону Гука в пределах расчетных нагрузок. Оценка достоверности принятых предпосылок моделирования возможна при экспериментальном сопоставлении результатов испытания армированной модели и натуре дорожной плиты.

Список литературы / References

1. Сборные покрытия автомобильных дорог [текст] : [учебное пособие для автомобильно-дорожных вузов и факультетов] / под общ. ред. В. М. Могилевича. - Москва: Высшая школа, 1972. - 384 с.
2. Пушкаренко, Н.Н. Конструирование и расчет многослойного дорожного покрытия из железобетонных плит: монография / Н.Н. Пушкаренко, В.И. Чернякевич, Л.М. Чернякевич. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 180 с. - ISBN 978-5-8158-0569-9 - Текст : непосредственный.
3. Пригоровский, Н. И. Методы и средства определения полей деформаций и напряжений: Справочник / Н. И. Пригоровский. - М.: Машиностроение, 1983. - 248 с.
4. Совершенствование конструкций сборных покрытий лесовозных автомобильных дорог из плит мелкозернистого бетона : дис. ... канд. техн. наук : 05.21.01 / Пушкаренко Николай Николаевич ; науч. рук. М.Ю. Смирнов ; МарГТУ – Йошкар-Ола, 2002. – 246 с. - Текст : непосредственный.
5. Пушкаренко, Н.Н. Направления совершенствования сборных покрытий лесовозных автомобильных дорог из железобетонных плит / Пушкаренко Н.Н., Чернякевич В.И. // Марийск. гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 2003. – Деп. в ВИНТИ 17.07.2003. № 1416 - В2003. – 178 с. - Текст: непосредственный.
6. Пушкаренко, Н.Н. Динамика многослойной железобетонной балки на вязко-упругом основании при слабоменяющихся нагрузках / Пушкаренко Н.Н., Немировский Ю.В., Тихонов С.В. // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сб. мат. II Международной научно-практической конференции. – СибАДИ, 2017. - С. 260-267. - Текст: непосредственный.
7. Поляризационно-оптические методы механики деформируемого тела [Текст] / А. Я. Александров, М. Х. Ахметзянов. - Москва: Наука, 1973. - 576 с.

УДК 629.119

ВЛИЯНИЕ УГЛА СХОЖДЕНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ НА СРОК СЛУЖБЫ ШИН

Васильев Л.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье произведен анализ зависимости ресурса пробега шин автомобилей от отклонения нормы схождения управляемых колес.

Ключевые слова: Норма схождения управляемых колес, корреляционный и регрессионный анализ совокупностей.

INFLUENCE OF ANGLE OF CONVERSION OF STEERED WHEELS OF A VEHICLE ON THE LIFE OF TIRES

Vasiliev L.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article analyzes the dependence of the vehicle tire mileage resource on the deviation of the toe-in rate of the steered wheels.

Key words: Rate of toe-in of steered wheels, correlation and regression analysis of populations.

Исследовано влияние отклонения от нормы схождения (х, мм) управляемых колес автомобиля на ресурс (у, %) шин, получены следующие данные:

х, мм	0	1	2	3	4
у, %	100	95	75	55	40

Требуется составить корреляционную зависимость этого явления:

Наиболее важным является угол схождения управляемых колес. При больших положительных значениях схождения на обеих передних шинах возникает односторонний пилообразный износ по наружным дорожкам протектора. При недостаточном схождении или расхождении колес односторонний пилообразный износ возникает по внутренним дорожкам шин. При этом возрастает расход топлива. У легковых автомобилей при отклонении на 1^0 от нормы схождения колес расход топлива увеличивается на 1,5 % [1].

На снижение ресурса шин оказывает более существенное влияние угла схождения колес отклонение от нормативных значений, чем отклонения от нормативного значения угла развала управляемых колес.

Анализ данных показывает, что исходная зависимость может описываться уравнением прямолинейной корреляционной зависимости. Для доказательства данного предположения выполнен корреляционный анализ:

а) вычисления коэффициента корреляции (промежуточные расчеты не приведены):

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{-160}{\sqrt{10 \cdot 1084}} = -0,9873;$$

б) ошибка коэффициента корреляции:

$$S_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{1 - 0,9873^2}{5 - 2}} = 0,0923;$$

г) расчетный критерий существенности:

$$t_r = \frac{r}{S_r} = \frac{0,9873}{0,0923} = 0,6966;$$

при табличном его значении при значимости $p=0,05$ – числа степеней свободы $v=n-2=4-2=2$

$$t_{\text{табл.}(p=0,05,v=2)} = 4,30.$$

Расчетное значение критерия существенности намного больше табличного:

$$|t_r = 10,06966| > |t_{\text{табл}} = 4,30|.$$

Следовательно, корреляция существенна и искомое уравнение регрессии выразится в виде:

$$y = a + bx.$$

Коэффициенты «а» и «b» определяют системой нормальных уравнений виде:

$$\begin{cases} n \cdot a + b \sum x_i \\ a \sum x_i + b \sum x_i^2 = \sum x_i y_i \end{cases}$$

В числовых выражениях система будет:

$$\begin{cases} 5a + 10b = 365 \\ 10a + 30b = 57a \end{cases}$$

Откуда: $y=105-16x$

Проверка правильности расчетов изводится равенством:

$$\sum y_i \cong \sum \hat{y}_i$$

где: $\hat{y}_i$ - расчетные значения выходов в точках x_i .

$$\sum \hat{y}_i = 105 + 73 + 57 + 41 = 365,$$

или

$$|\sum y_i = 365| = |\sum \hat{y}_i = 365|.$$

Полученные результаты подтверждают правильность расчетов.

Доверительный интервал аппроксимирующего уравнения:

$$S_{y/x} = \pm S_r \sqrt{\sum (y_i - \bar{y})^2} = 0,0923 \sqrt{1089} = \pm 3.$$

В окончательном виде имеем уравнение регрессии:

$$y = 105 - 16x \pm 3.$$

По полученному уравнению регрессии можно рассчитать недоиспользованный ресурс шин автомобилей. Применительно для автомобиля ГАЗ-3307 среднесуточный пробег шин составляет 75 тыс.км (типоразмер шин 8,25-20) [2]. Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица 1 - Недоиспользованный ресурс шин в зависимости от отклонения угла схождения управляемых колес

Отклонение угла схождения управляемых колес от нормативного, мм		0	1	2	3	4
Ресурс пробега шин	%	190	95	75	55	40
	тыс. км	75	71,25	56,25	41,25	30,0
Недоиспользованный ресурс шин, тыс. км		0	3,75	18,75	33,75	40,0

Основные причины преждевременного списания автомобильных шин приведены в [3]:

- неисправность ходовой части – 28,6 %;
- несоблюдение норм давления в шинах – 22 %;
- превышение грузоподъемности автомобиля от номинального – 14 %;
- несоблюдение правил монтажа и демонтажа шин – 5,4 %.

Все эти причины устранимы при надлежащей организации эксплуатации и технического обслуживания автомобилей, особенно при диагностике и техническом обслуживании управляемых колес.

Таким образом, проведенные исследования показывают на необходимость обязательной диагностики технического состояния параметров управляемых колес автомобиля и своевременной их регулировки при проведении технических обслуживаний.

Список литературы / References

1. Кузнецов, Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для ВУЗов, 4-е изд., перераб. и доп./Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
2. Методические указания к справочно-нормативным материалам для курсового и дипломного проектирования предприятий автотранспортного комплекса. Часть 1 Техничко-эксплуатационные нормативы для планирования работы автомобильного комплекса/МАДИ (ГТУ). – М.: 2003. – 186 с.
3. Барашков, И.В. Организация технического обслуживания автомобилей в колхозах и совхозах: Издание 2-е, перераб. и доп. [текст] /И.В. Барашков, Б.П. Звонков. М.: Колос, 1981. – 368 с.
4. Автомобильные дороги и мосты. Противогололедные материалы для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и городских улицах. Обзорная информация, - Выпуск 4. - М.: 2006.- 80с.
5. Леонтьев, С.А. К вопросу обеспеченности автомобильными дорогами в Чувашской Республике / С.А. Леонтьев, В.С. Павлов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. – С. 279-282.
6. Иванов, В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. – С. 338-342.
7. Белов, В.В. Время реакции водителя и безопасность движения / В.В. Белов, О.Г. Огнев, С.В. Белов, В.С. Сечкин, В.С. Павлов // Известия Международной академии аграрного образования. – Чебоксары, 2018. – №43. С. 57-61.
8. Петров, Д.Н. Влияние противогололедных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей / Д.Н. Петров, В.С. Павлов. // Молодежь и инновации, материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2017. – С. 210-212.
9. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. – Чебоксары, 2016. С. 379-386.
10. Павлов, В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей / В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев // Прогрессивные технологии в транспортных системах. Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф. – Чебоксары, 2007. – С. 247-250.

УДК 667.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ДОСТАВКИ ЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ОТ КОРРОЗИИ В УЗКИЕ ЩЕЛИ

Васильев С.Г., магистр, Гордеев А.А., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Защита от коррозии узких щелей, стыков сварных соединений, труднодоступные места кузовов автомобилей затруднена доставкой противокоррозионных материалов к ним. Вариантом решения данной проблемы является обработка ультразвуковыми колебаниями на нанесенные покрытия для увеличения их проницаемости и подвижности.

Ключевые слова: узкие щели, массообмен, ультразвук, диспергирование, микрообъем.

USE OF ULTRASONIC VIBRATIONS TO DELIVER PROTECTIVE COMPOUNDS AGAINST CORROSION IN NARROW SLITS

Vasiliev S. G., magister, Gordeev A. A., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Corrosion protection of narrow slots, welded joints, hard-to-reach places of car bodies is hampered by the delivery of anti-corrosive materials to them. A way to solve this problem is to treat the applied coatings with ultrasonic vibrations to increase their permeability and mobility.

Key words: narrow slits, mass transfer, ultrasound, dispersion, microvolume.

Защита от коррозии узких щелей, стыков сварных соединений, труднодоступные места кузовов автомобилей не всегда возможна применением традиционных материалов [1], [2], [3], так как затруднена их доставкой к ним [4], [5], [7]. Для этих целей применяются и разработаны разные варианты их нанесения [10], [11], [12]. Современные технологии наиболее часто основываются на реализации процессов, протекающих между двумя или несколькими неоднородными средами в системах жидкость – жидкость и жидкость – твердое тело [6]. Это процессы массообмена, процессы диспергирования, разделения жидкостей и суспензий, кристаллизации, полимеризации и деполимеризации и т.д., а также различные химические и электрохимические реакции. Скорость протекания большинства процессов в обычных условиях очень мала и определяется величиной поверхности соприкосновения реагирующих компонентов (рис.1).

Ультразвуковые (УЗ) колебания обеспечивают сверхтонкое диспергирование, увеличивая межфазную поверхность реагирующих элементов. Возникающая под действием колебаний в жидкости кавитация и сопровождающие ее мощнейшие микропотоки, звуковое давление и звуковой ветер воздействуют на пограничный слой и «смывают» его. Таким образом, устраняется сопротивление переносу реагирующих веществ и интенсифицируется технологический процесс. Наиболее интересными из гетерогенных процессов являются процессы УЗ эмульгирования (диспергирование жидкостей в жидкостях) и диспергирования (получения тонкодисперсных суспензий).

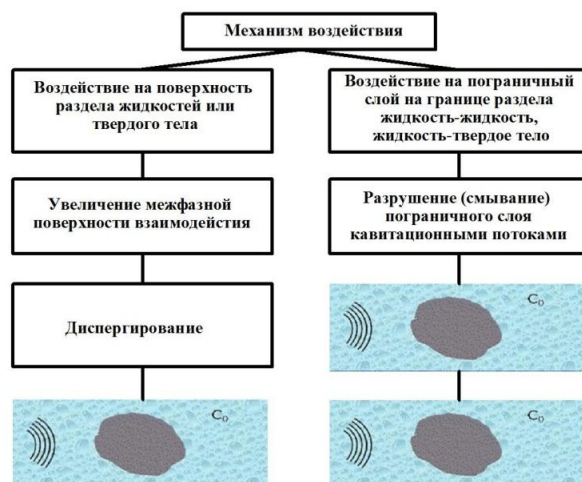


Рис. 1. Схема протекания гетерогенных процессов под действием ультразвуковых колебаний

При воздействии на среду ультразвука уменьшается динамическая вязкость полярных жидкостей; микротрещины и поры, имеющиеся в твердой фазе, разветвляются, увеличиваются их размеры и глубина. Рассматривая гидродинамику среды в одиночном капилляре (трещине), можно различить три зоны: с турбулентным движением жидкости, с вязким подслоем и с диффузионным подслоем. У кромки открытой микротрещины при интенсивном движении жидкости происходят турбулизация микропотоков, а затем и срыв вихрей. Здесь процесс растворения твердой фазы лимитируется коэффициентом турбулентной диффузии. Поступающие из первой во вторую зону турбулентные пульсации осуществляют перенос основной массы растворимого вещества. В третьей зоне массообмен обусловлен хаотическим молекулярным движением. Продольные и поперечные размеры микротрещин являются важным фактором в процессе растворения. При возникновении УЗ переменного давления ($\pm 5 \times 10^5$ Па) в жидкости, находящейся в трещине, создаются колебательные тангенциальные смещения микрообъемов растворителя вдоль стенок, которые переходят в однонаправленное движение раствора. Молекулярная диффузия практически сменяется достаточно быстрым конвективным массопереносом. Данные свидетельствуют о том, что ультразвук на два порядка ускоряет стадию растворения растворимых веществ, в 10–30 раз – трудно и медленно растворимых препаратов, в 3–5 раз – малорастворимых. С помощью УЗ при обычной температуре 0–25 °С) увеличивается предел растворимости в диапазоне трудно и практически нерастворимых веществ, причем концентрация насыщения может превышать известные константы в 5–30 раз.

УЗ воздействие на смазывающие и противокоррозионные материалы способствует их проникновению в узкие щели, на стыках сварных соединений и труднодоступные места кузовов автомобилей. Для этих целей предварительно производится подготовка защищаемых поверхностей: очистка от загрязнений, снятие технологических заглушек и герметиков. В качестве защитных составов для этих целей часто используются незасыхающие составы типа «Мовиль», ПВК и др. [5], [8], [9]. Особенностью этих составов является невысокая вязкость, способность увеличивать текучесть в процессе нагрева, распыляемость при пневматическом нагреве. По возможности, составы наносятся во все доступные места, щели, стыки. При этом необходимо нанести некоторое излишнее количество для последующего «растаскивания» ультразвуковыми колебаниями. Ультразвуковые колебания необходимо направлять от открытой поверхности к щелям, стыкам и труднодоступным местам.

Список литературы / References

1. Павлов, И.А. Методы повышения долговечности лакокрасочных покрытий / И.А. Павлов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы» (посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С.307-310.
2. Павлов, И.А. Оценка коррозии стали ст.3 в водных средах сельскохозяйственного производства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 372-379.
3. Павлов, И.А. Эффект послойного введения углекислого газа в поток сжатого воздуха при получении лакокрасочных покрытий пневматическим методом / И.А. Павлов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С.463-467.
4. Петров, А.В. Влияние пленок влаги на коррозию поверхностей деталей кузова автомобиля / А.В. Петров, А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года.). - Чебоксары, 2019. – С. 390-395.
5. Рязанов, В.Е. Вклад ученых инженерного факультета в обеспечение сохранности сельскохозяйственной техники / В.Е. Рязанов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.П. Павлов, И.А. Павлов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Научно-

образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С.477-471.

6.Северденко, В.П. Применение ультразвука в промышленности. / В.П. Северденко, В.П. В.В. Клубович. – Минск: Наука и техника, 1967.- 261с.

7.Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // материалы всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 379-385.

8.Смирнов, А.Г. Противокоррозионная защита машин и оборудования хмелеводства: дис. канд. техн. наук: 05.20.03: защищена 09.02.2004 / Смирнов Анатолий Германович. – М., 2004. – 170 с.

9.Смирнов, А.Г. Противокоррозионные свойства α - и γ - смол шишек хмеля / А.Г. Смирнов, В.Е. Рязанов // Материалы всерос. науч.-практ. конф. «Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе» (посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технологии конструкционных материалов»). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. – С. 126-128.

10. Смирнов, А.Г. Совершенствование технологического процесса противокоррозионной обработки скрытых полостей машин и механизмов, имеющих замкнутый объем / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. – С. 174-180.

11. Смирнов, А.Г. Технологический процесс противокоррозионной обработки скрытых полостей автотранспортной техники / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, И.А. Павлов, // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 22 марта 2018 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 248-253.

12. Смирнов, А.Г. Устройство для доставки противокоррозионных и других материалов в скрытые полости машин и механизмов, имеющих замкнутый объем / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, В.Н. Батманов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. – С. 180-188.

УДК 621.357

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОСАЖДЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА КУЗОВ АВТОМОБИЛЯ ПРИ РЕМОНТЕ

Волков Н.В., магистр, Коцубаев Д.Г., магистр
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрен способ очистки от ржавчины и нанесения цинкового защитного покрытия на поверхность кузова автомобиля при ремонте. Приведены выражения для определения толщины покрытия, времени нанесения, напряжение и ток процесса, подобраны электролиты.

Ключевые слова: гальваническое покрытие, цинковый электрод, осаждение, электролит, сульфат.

GALVANIC METHOD OF DEPOSITING PROTECTIVE COATING ON THE CAR BODY DURING REPAIR

Volkov N.V., magistr, Kotsubayev D.G., magistr
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A method of cleaning from rust and applying a zinc protective coating to the surface of a car body during repair is considered. Expressions are given for determining the thickness of the coating, the time of application, the voltage and current of the process, and the electrolytes are selected.

Key words: electroplating, zinc electrode, deposition, electrolyte, sulfate.

Защитное покрытие, нанесенное гальваническим способом, имеет минимальную пористость, хорошее сцепление с металлом (основой), равномерно распределяться по всей поверхности и придает ему более высокую устойчивость к коррозии, твердость, износостойкость и жаростойкость [1]. В зависимости от характера защиты основы различают анодные и катодные покрытия. По отношению к железу анодным покрытием в атмосферных условиях является цинковое, так как в короткозамкнутом элементе железо - цинк растворимым электродом является цинк [2], [3].

Катодными покрытиями являются также покрытия из меди, никеля, хрома, свинца, благородных металлов. Необходимо отметить, что анодный или катодный характер защиты зависит от среды, в которой находится покрываемое изделие. Данные методы часто применяются для защиты металлов в конструкциях разных машин [4], [5].

Анодные покрытия обладают лучшими защитными свойствами по сравнению с катодными. При катодном характере защитно-декоративных покрытий последние должны полностью изолировать металл изделия от окружающей среды. Это может быть обеспечено только при отсутствии пор в осадках. Повышение защитных свойств таких покрытий может быть получено за счет применения многослойных покрытий.

Расчет толщины δ , осаждаемого металлического покрытия, в соответствии с законом Фарадея производят по формуле:

$$\delta = 3,6 J_{\text{к}} k \eta T / \rho,$$

где $J_{\text{к}}$ — рекомендованная для данного электролита и его температуры катодная плотность тока, А/дм²; k - электрохимический эквивалент, мг/Кл; η — выход по току, %; T — продолжительность процесса электролиза, ч; ρ — плотность металла, г/см³.

Для приближенного определения времени выдержки удобно пользоваться данными табл. 1, где представлена скорость осаждения покрытий для различных электролитов.

Таблица 1. Скорость осаждения покрытий при плотности тока 1 А/дм²

Металл	Тип электролита	Выход по току, %	Скорость осаждения, мкм/ч
Цинк	Кислый	96	17
Цинк	Цианистый	80	14
Олово	Кислый	90	27
Олово	Щелочной	65	8

Сила тока в ванне устанавливается по формуле $I=j \cdot S$, где S – площадь поверхности покрываемых деталей с учетом площади поверхности приспособлений для деталей кузова автомобиля.

Напряжение для удаления коррозии определяется по формуле:

$$U=(1+\beta)[\varphi_a-\varphi_k+(1+a)IR],$$

где β – коэффициент, учитывающий потери напряжения на контактах покрываемых деталей; φ_a, φ_k – потенциалы анода и катода, В; a – коэффициент, учитывающий потери напряжения в электролите за счет газонаполнения; I – сила тока на ванне, А; R – сопротивление электролита, Ом.

Напряжение на ванне рассчитывается применительно к столбу электролита сечений 1 дм и длиной l , равной расстоянию между анодом и катодом. Напряжение на единицу площади будет иметь размерности В/дм.

Сопротивление электролита R , Ом, определяется из соотношения:

$$R=l/Sa=1/100a,$$

где l – расстояние катод-анод, см; S – площадь сечением в дм; a – удельная электропроводность электролита, Ом

Для удаления ржавчины применяются следующие электролиты:

1) Электролит содержащий в себе столовую ложку кальцинированной соды + чайную ложку сернокислого натрия на литр дистиллированной воды.

2) Для сильной ржавчины хорошо подходят средства, содержащие в себе такие компоненты как щелочь, гипохлорит натрия.

Для гальванического цинкования широко применяются сульфатные, фторборатные, хлораммонийные, цианидные, цинкатные и пирофосфатные электролиты. В данном случае рассмотрим сульфатные электролиты.

На рис. 1 представлена схема для очистки подверженных коррозии поверхностей кузова автомобиля, а так же для осаждения ремонтного защитного покрытия. По данной схеме очистка происходит при прямой полярности, а осаждение при обратной полярности.

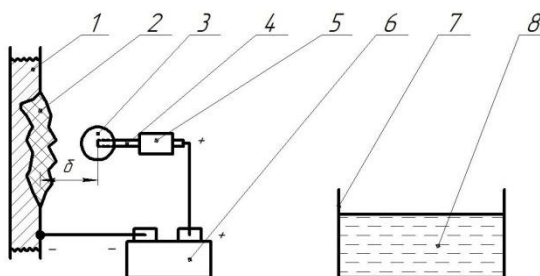


Рис. 1. Схема гальванической очистки ржавчины и осаждения: 1 – поверхность металла, 2 – ржавчина, 3 – впитывающая ткань, 4 – электрод, 5 – рукоятка, 6 – источник постоянного тока, 7 – емкость, 8 – электролит

Для процесса очистки используется электрод из нержавеющей металла, для осаждения – цинковый.

Способ позволяет восстанавливать пораженные коррозией очаги поверхностей кузова автомобилей, выравнивать раковины наплавкой.

Список литературы / References

- 1.Лаворко, П.К. Пособие мастеру цеха гальванических покрытий / П.К. Лаворко. – Москва: Машиностроение, 1969. – 272с.
- 2.Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 495-500.
- 3.Павлов, В.С. Моделирование и исследование процесса коррозии стали ст.3 и цинка в водной среде животноводческих и птицеводческих помещений / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.А. Павлов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С. 97-102.
- 4.Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов //Материалы всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 379-385.
- 5.Смирнов, А.Г. Противокоррозионная защита машин и оборудования хмелеводства: дис. канд. техн. наук: 05.20.03: защищена 09.02.2004 / Смирнов Анатолий Германович. – М., 2004. – 170 с.

СНИЖЕНИЕ АМПЛИТУДНЫХ ЗНАЧЕНИЙ МОМЕНТА В ПРИВОДЕ СРЕЗАЮЩЕГО АППАРАТА КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Воробьева В.О., магистр, Никитин В.С., аспирант
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. В капустоуборочном комбайне срезающий аппарат приводится в движение кривошипно-шатунным механизмом. В работе в целях улучшения динамических свойств привода предлагается вводить в его состав карданной передачи с валами, расположенными под углом друг к другу.

Ключевые слова: привод режущего аппарата, карданная передача, угол между входным и выходным валами.

REDUCTION OF THE AMPLITUDE VALUES OF THE MOMENT IN THE DRIVE OF THE SHEARING MACHINE OF THE CABBAGE HARVESTER

Vorobyova V.O., magister, Nikitin V.S., postgraduate
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. In a cabbage harvester, the shearing machine is driven by a crank mechanism. In order to improve the dynamic properties of the drive, it is proposed to introduce a cardan transmission with shafts located at an angle to each other into its composition.

Key words: the drive of the cutting machine, the cardan transmission, the angle between the input and output shafts.

В современных уборочных машинах для привода ножа используют различные механизмы. Но широкое применение получили лишь кривошипно-ползунные механизмы и механизмы с качающейся шайбой. Однако в данных устройствах есть существенный недостаток – это непостоянство скорости движения звеньев механизма в течение одного цикла работы. Из-за чего возникают значительные силы инерции, и как следствие, увеличиваются нагрузки в шарнирах звеньев привода. Повышенная нагрузка в шарнирах будет способствовать быстрому выходу узлов привода из строя, что в свою очередь отрицательно скажется на надежности машины в целом.

Следует отметить, что существуют некоторые пути решения этой проблемы, например уравнивание, но эти методы являются недостаточными.

В изготовленной ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ капустоуборочном комбайне [1-4] срезающий аппарат приводится в движение кривошипно-шатунным механизмом, то есть привод преобразует вращательное движение ВОМа трактора в поступательное движение ножей. При этом на ножи за один оборот действуют значительные силы инерции, так как их скорости два раза за один оборот кривошипного вала принимают нулевое значение и соответственно меняют направление, а ускорения в эти моменты времени достигают пиковых значений.

Таким образом, динамические свойства механизма привода ограничивают скоростной режим работы режущего аппарата.

В связи с этим предложено устройство [5], способное снизить неблагоприятное влияние инерционных сил на рабочий процесс и повысить рабочие скорости, так как при повышенном скоростном режиме качество среза кочанов капусты улучшается. Это достигается путем введения в привод кривошипного вала режущего аппарата карданной передачи с валами, расположенными под углом друг к другу.

После внедрения предложенного устройства амплитуда значения моментов в приводе снизились до 20 % по сравнению с вариантом без карданного вала [6].

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. Новый капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, А.С. Алатырев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - №1(48). – С. 102-107.
2. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн / А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Опубл. 23.01.2020.
3. Алатырев, С.С. Многовариантный капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Сельский механизатор, 2017. - №8. – С. 12-13.
4. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008.-№7. – С. 16-17.
5. Алатырев, С.С. Совершенствование привода режущего аппарата капустоуборочного комбайна / С.С. Алатырев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова // Тракторы и сельхозмашины, 2011. - №11. – С. 15-17.
6. Алатырев, С.С. Исследование привода режущего аппарата малогабаритного капустоуборочного комбайна / Р.В. Андреев, С.С. Алатырев // Техника в сельском хозяйстве, 2011. - №3. – С. 2-4.

ПЛОТНОСТЬ ПРИЛЕГАЮЩИХ И РОЗЕТОЧНЫХ ЛИСТЬЕВ КАПУСТЫ

Григорьев Е.Л., магистр
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. К числу основных физико-механических характеристик капустных листьев относится их плотность. В работе установлено, что плотность их составляет $0,92 \pm 10^3$ кг/м³.

Ключевые слова: капустная листва, плотность, метод Архимеда.

DENSITY OF ADJACENT AND ROSETTE CABBAGE LEAVES

Grigoriev E.L., magister
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. К основным физико-механическим характеристикам капустных листьев относится их плотность. В работе установлено, что их плотность составляет $0,92 \pm 0,006 \text{ кг/м}^3$.

Key words: cabbage foliage, density, Archimedes' method.

Физико-механические характеристики прилегающих и розеточных листьев капусты являются исходными данными для расчета и проектирования устройства для сепарации капустного вороха воздушным потоком в капустоуборочном комбайне [1-5]. К числу основных физико-механических характеристик прилегающих и розеточных листьев капусты относится плотность [6].

Плотность прилегающих и розеточных листьев капусты ρ определяли по известной методике [7].

Определение плотности ρ прилегающих и розеточных листьев капусты сводилось к определению их массы и объема. Массу листьев капусты измеряли на электронных весах АСОМ, а объем определяли методом Архимеда с помощью мерного цилиндра ГОСТ 1770-74.

В качестве объекта исследования была выборка в количестве 80 штук.

При статистической обработке полученных данных вычисляли среднее значение, стандартное отклонение, стандартную ошибку, коэффициент вариации.

Установлено, что значение плотности составляет $\rho = 0,92 \pm 0,006 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

Список литературы / References

1. Алатырева, И.С. Обоснование конструкции и параметров сепарирующего устройства капустоуборочного комбайна: дис. ... канд. техн. наук. Чебоксары, 2009. – 153 с.
2. Алатырев, С.С. Многовариантный капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Сельский механизатор, 2017. – №8. – С. 12-13.
3. Кручинкина, И.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Акимова Александра Петровича, 2016. – С. 140-146.
4. Патент №2329637. Россия, МПК А01D45/26. Капустоуборочный комбайн / И.С. Алатырева, К.А. Савеличев, С.С. Алатырев. – 2006136332/12; Заявлено 13.10.2006; Оpubл. 27.07.2008.
5. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
6. Алатырев, С.С. Научно-методические основы и средства адаптивирования машин для уборки капусты к изменяющимся условиям функционирования: дис. ... д-ра техн. наук. 05.20.01 / Алатырев Сергей Сергеевич, Чебоксары, 2005. – 397 с.
7. Кабардин, О.Ф. Физика: справ. материалы: учеб. Пособие для учащихся / О.Ф. Кабардин // 3-е изд. – М: Просвещение, 1991. – 367 с.

УДК 621.43

АНАЛИЗ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ВЫХЛОПА ДВС

Гурьянов А.В., Фролов А.Н., студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: представлен обзор методов и сред по улучшению экологических показателей двигателей внутреннего сгорания. Технология низкотемпературного объемного многоочагового самовоспламенения бензовоздушной смеси по всей камере сгорания без формирования фронта пламени обеспечивает выполнение экологических норм без применения нейтрализаторов.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, бензовоздушная смесь, объемное самовоспламенение.

ANALYSIS OF WAYS TO REDUCE THE TOXICITY OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE EXHAUST

Gurjanov A.V., Frolov A.N., students
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: an overview of methods and environments for improving the environmental performance of internal combustion engines is presented. The technology of low-temperature volumetric multi-stage self-ignition of the fuel-air mixture throughout the combustion chamber without the formation of a flame front ensures compliance with environmental standards without the use of neutralizers.

Key words: internal combustion engine, fuel-air mixture, volumetric self-ignition.

Бензиновые и дизельные двигатели за столетие прошли гигантский путь совершенствования. Это способствовало высоким темпам автомобилизации [1]. К сожалению, существенны и отрицательные последствия, в том числе, связанные с экологической обстановкой в городах [2], интенсивная коррозия кузовов [3]. Увеличение скорости движения и грузоподъемности подвижного состава даже при интеллектуальной системе управления транспортным потоком

отрицательно сказывается, как на состоянии дорожного полотна, так и на самих транспортных средствах [4]. Гибридные автомобили [5] сложны при их утилизации [6]. Ужесточение экологических требований требует дальнейшего усложнения ДВС [7], электронных систем управления двигателем [8], применения дорогостоящих многокомпонентных нейтрализаторов [9]. В связи с этим, во многих странах, в том числе и в России, благодаря государственной поддержке интенсивно развивается разработка и производство электромобилей [10], расширяется применение газомоторного топлива [11].

При этом актуальными являются исследования по совершенствованию процессов сгорания топливовоздушных смесей. Существенного снижения доли токсичных составляющих выхлопных газов можно добиться в гибридных двигателях внутреннего сгорания, объединяющих достоинства бензиновых и дизельных двигателей. Дизель-процесс характеризуется высоким эффективным кпд, обусловленным высоким индикаторным и механическим кпд. Достоинство бензиновых ДВС - высокая частота вращения коленчатого вала, достигнутая благодаря принудительному воспламенению и большой скорости сгорания бензовоздушной смеси. В гибридных двигателях применяется технология низкотемпературного объемного самовоспламенения бензовоздушной однородной рабочей смеси и ее сгорания [12]. Горение представляет собой многоочаговое самовоспламенение по всему объему камеры сгорания без формирования фронта пламени, с предварительным подогревом смеси за счет рециркуляции отработавших газов. В разы сокращается содержание окислов азота и сажи в продуктах низкотемпературного сгорания. Применение механизмов непрерывного управления степенью сжатия, в частности, траверсного преобразующего механизма, разработанного НАМИ, позволил исследователям перейти к разработке двигателя с независимым управлением тактами, реализовать самонаддув, бездрессельное регулирование наполнения. Это открывает путь к внедрению перспективных технологий в двигателестроение: использовать цикл Аткинсона, сжигать сверхбедные топливовоздушные смеси, выполнить требования современных и перспективных норм по токсичности без применения многокомпонентных нейтрализаторов.

Список литературы / References

1. Ефимов, А.А. К вопросу разработки интеллектуальной транспортной системы Чебоксарской агломерации / А.А. Ефимов, Л.Е. Толокнова, Ю.Ф. Казаков // Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары, 2019. – С. 329–333.
2. Ефимов, А.А. Организационные и технологические мероприятия по повышению экологической безопасности в г. Чебоксары / А.А. Ефимов, Л.Е. Толокнова, Ю.Ф. Казаков // Молодежь и инновации. Материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары, 2020. – С. 237–240.
3. Васильев, А.И. Обзор комбинированных энергосиловых установок / А.И. Васильев, А.С. Андреев, Ю.Ф. Казаков // Материалы студенческой научно – практической конференции «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку». Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2015. – С. 122–123.
4. Казаков, Ю.Ф. Предпосылки к разработке интеллектуальной транспортной системы г. Чебоксары / Ю.Ф. Казаков // Наука, производство, образование: состояние и перспективы. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно – практической конференции. Чебоксары: Чувашский ГПУ им. И.Я. Яковлева, 2017. – С.127–133.
5. Поверный, А.Н. Обоснование мощности двигателей гибридных автомобилей / А.Н. Поверный, Ю.Ф. Казаков // Молодежь и инновации: материалы XIII Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары, 2017. – С.212–215.
6. Петров, А.П. К вопросу разработки нового типа двигателя внутреннего сгорания / А.П. Петров, Ю.Ф. Казаков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, №1(4), 2018. – С. 90–94.
7. Бумбу, В. Анализ рынка дилетинга автомобилей в г. Чебоксары / В. Бумбу В., А.А. Петряев, Ю.Ф. Казаков Ю.Ф. // Молодежь и инновации: материалы XVII Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2021. – С. 19–22.
8. Бумбу, В. Анализ эксплуатационных дефектов лакокрасочных покрытий автомобилей / Бумбу В., Белков А.Д., Ю.Ф. Казаков // Молодежь и инновации: материалы XVII Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2021. – С.22–24
9. Бумбу, В. Характеристика производственных дефектов лакокрасочных покрытий автомобилей / В. Бумбу, А.Н. Фролов, Ю.Ф. Казаков. // Молодежь и инновации: материалы XVII Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2021. – С. 24–26.
10. Поверный, А.Н. К вопросу утилизации электромобилей и гибридных автомобилей / А.Н. Поверный, Н.А. Емельянов, Ю.Ф. Казаков // Молодежь и инновации: материалы XIV Всероссийской научно – практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. – С.246–250.
11. Андреев, А.С. Анализ систем питания двигателей на газомоторном топливе /А.С. Андреев, Ю.Ф. Казаков// Материалы студенческой научно – практической конференции «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку». Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2015. – С 121- 122.
12. Тер-Мкртчян, Г.Г. ДВС с нетрадиционными рабочими процессами / Г.Г. Тер-Мкртчян // Москва: МАДИ, 2015. – 106с.

УДК 638.156

ЗАЩИТА ПЧЁЛ ОТ ОТРАВЛЕНИЙ

Гурьянов С.А., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Вместе с первыми всходами сельскохозяйственных культур появляются сопутствующие им сорняки и вредители, для борьбы с которыми часто применяются ядохимикаты. Однако в результате обработки сельскохозяйственных культур ядохимикатами гибнут пчёлы, наносится экономический ущерб. В связи с этим в данной научной статье, была поставлена задача совершенствования способа изоляции пчелиных семей на время обработки растений ядохимикатами.

Ключевые слова: пчеловодство, длительная изоляция, пчелиная семья, улей, ядохимикаты, кочевая сетка, пасека, сельскохозяйственные культуры, фаза цветения, защита пчёл, притетковая веранда..

PROTECTION OF BEES FROM POISONING

Guryanov S.A., student, Larkin S.V., cand. of tech. sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Together with the first shoots of agricultural crops, accompanying weeds and pests appear, for the control of which pesticides are often used. However, as a result of processing crops with pesticides, bees die, economic damage is caused. In this regard, in this scientific article, the task was set to improve the method of isolation of bee colonies during the treatment of plants with pesticides.

Key words: beekeeping, long-term isolation, bee family, beehive, pesticides, nomadic grid, apiary, agricultural crops, flowering phase, bee protection, bamboo veranda.

В системе защиты растений от вредных насекомых, клещей и грызунов, от грибных и бактериальных болезней, а также в борьбе с сорняками химический метод занимает ведущее место. В мировой практике для борьбы с вредителями используется несколько сот химических веществ, на основе которых выпускается несколько тысяч инсектицидных, акарицидных и других препаратов [3], [6], [8].

На первых порах широкого внедрения неорганических и органических ядохимикатов опасность их для человека, животных, особенно для полезных насекомых, была явно недооценена. Наиболее основательно химический метод защиты растений затронул интересы пчеловодства, так как многие ядохимикаты, применяемые для уничтожения вредных насекомых, весьма ядовиты для медоносных пчел и при определенных обстоятельствах вызывают их массовое отравление и гибель. В отдельные годы в различных зонах страны от ядохимикатов сильно страдают или полностью погибают десятки тысяч пчелиных семей [2], [4], [7].

Анализ многолетних материалов по отравлениям пчел показывает, что основные причины, способствующие массовым отравлениям пчел при химических обработках растений, следующие: 1) отсутствие надлежащего планирования химических обработок сельскохозяйственных культур на местах и несвоевременное доведение этих планов до широкой сети пчеловодов; 2) не предупреждение владельцев пасек о времени, месте и характере предстоящих обработок растений ядохимикатами; 3) проведение химических обработок растений в дневное время, когда наблюдается массовый лёт пчел; 4) обработка энтомофильных растений, находящихся в фазе цветения, опасными для пчел ядохимикатами; 5) наличие на участках обрабатываемых ядами не цветущих энтомофильных культур или злаков, большого числа цветущих сорняков - медоносов; 6) большой снос ядохимикатов ветром с обрабатываемых участков на соседние, посещаемые пчелами, угодья или попадание их непосредственно на территории пасек; 7) несоблюдение инструкций, применение ядохимикатов в концентрациях и нормах, намного превышающих рекомендованные [1], [5].

Все это говорит о том, что основные причины массовых отравлений пчел ядохимикатами кроются в небрежности и безответственности отдельных специалистов хозяйств, а также работников станций по защите растений, нарушающих правила и условия применения ядохимикатов. Всё это наносит громадный ущерб нашему пчеловодству [9], [11], [13].

По сложившемуся у нас в стране порядку и согласно инструкции в целях предупреждения отравления пчел все мероприятия, связанные с применением сельскохозяйственных ядохимикатов в летний период, должны проводиться по заранее разработанному плану, согласованному с местными сельскохозяйственными органами и специалистами по пчеловодству.

Он должен предусматривать наиболее целесообразные, безопасные для других отраслей сельского хозяйства химические обработки растений и сжатые сроки их проведения. Через местную печать план химических обработок сельскохозяйственных культур должен в обязательном порядке доводиться до широкой сети пчеловодческих хозяйств, а также до пчеловодов - любителей [10], [12], [14].

У нас в стране запрещено проводить обработку ядохимикатами медоносных культур во время цветения. Кроме того, при обработке садов и других насаждений до и после цветения вся сорная цветущая растительность в них должна быть скошена и убрана. Во избежание сноса ядохимикатов с обрабатываемых участков на угодья, посещаемые пчелами, и территории пасек, авиаопыливание и авиаопрыскивание посевов и насаждений допускается только при скорости ветра не более 3 м в 1 сек. и высоте лёта самолетов не выше пяти метров. Норма расхода на единицу обрабатываемой площади и концентрации применяемых рабочих растворов ядохимикатов должны строго соответствовать нормам и концентрации, указанным в инструкциях по применению того или иного ядохимиката [15], [17], [19].

Хозяйства и организации, намечающие проводить химическую обработку растений, за пять дней до начала работ извещают всех владельцев пасек в радиусе 5 км письменным уведомлением, а также через радио и местную печать о характере намечаемых мероприятий. При этом указывается: а) точное время обработок, б) территория и культуры, подвергаемые обработке, в) препараты, формы и методы его применения, г) возможности, приблизительного направления и расстояния сноса применяемого ядохимиката за пределы обрабатываемого участка. д) сроки, в течение которого следует не допускать лёта пчел на обработанные культуры [16].

Увозить пасеки необходимо тогда, когда для обработки растений применяются препараты с длительным остаточным действием. Целесообразно вывозить пасеки из зон применения ядохимикатов и в период главного взятка, так как длительная изоляция пчел в гнезде в этом случае приведет к резкому снижению продуктивности пасеки. Безусловно, надо вывозить пасеки в тех случаях, когда они не имеют условий для изоляции пчел в гнезде. Вывоз пасек на расстояние не менее 5 км от мест применения ядохимикатов является наиболее эффективным мероприятием по предупреждению отравления пчел. Однако это связано со значительными трудностями и большими затратами. К этому следует также добавить, что многие ядохимикаты, применяемые в практике сельского хозяйства, мало, а некоторые практически совсем не опасны для пчел. Вследствие этого для предупреждения отравления пчел в последних случаях чаще всего прибегают к изоляции их в ульях на период самой обработки и на время токсического действия яда на растениях [18].

Имеется довольно много хорошо известных способов изоляции пчел в гнезде. Следует только помнить, что пчелы выдерживают длительную изоляцию лишь в том случае, если они обеспечены хорошо затемненной вентиляцией, имеют

бесперебойное снабжение водой и необходимое количество кормовых запасов. Кроме того, пчеловод должен устранять даже самые незначительные причины, которые могут вызвать возбуждение пчел, находящихся в изоляции.

Список литературы / References

1. Фудина, Е.В. Агротехнологические аспекты рациональной организации медоносной базы / Е.В. Фудина, А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов // Нива Поволжья. - 2018. - № 3 (48). - С. 73-78.
2. Гордеев А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2016. - №10 - С.6-7.
3. Гордеев А.А. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК», посвященной 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства». Под общей редакцией: А.И. Алтухова, Л.Б. Винничек, О.Н. Кухарева, Л.П. Силаевой; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 61-66.
4. Гордеева Л.Г. Активизация инновационной деятельности в сельском хозяйстве/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 730-734.
5. Гордеев А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 555-559.
6. Гордеев А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации– Энгельс, 2017. – С. 151-156.
7. Гордеев А.А. Современные тенденции развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий», посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича– Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 363-367.
8. Гордеев А. А. Управление инвестициями в интеллектуальный капитал/А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н.Виноградова// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017.- № 3 (3).- С. 101-105.
9. Гордеева Л.Г. Оценка эффективности использования оборотных средств птицеводческих организаций // Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение» - Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; ф-л Моск. ун-та им. С.Ю. Витте в г. Пензе. //М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. - с. 149-152.
10. Гордеева Л.Г. Источники финансирования инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VI-й Международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение». Московский университет им. С.Ю. Витте, Филиал в г. Пензе, 2015. - С. 144-148.
11. Павлов Л.С. Приготовление кормов в пчеловодстве / Л.С. Павлов, А.А. Гордеев, С.В. Ларкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 110-112.
12. Гордеева Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы LXXIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2014: технологии, инновации»- ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 - С. 359-360.
13. Гордеева Л.Г. Организационно-экономические факторы инвестиционного процесса в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.В.Нестерова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 297-302.
14. Гордеев А.А. Механизация перевозки пчелосемей / А.А. Гордеев, А.Г. Смирнов, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 70-73.
15. Гордеев А.А. Заполнение рамок кормом /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2019. – №3 -С. 58-59.
16. Гордеева Л.Г. Организационно-экономические аспекты развития инновационных процессов в АПК хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.Е. Макушев, А.А. Гордеев // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня образования экономического факультета. Кинель, 2019. – С. 84-87.
17. Гордеева Л.Г. Развитие государственно-частного партнерства/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.Н.Виноградова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 263-267.
18. Гордеева Л.Г. Государственная поддержка инвестиционной деятельности / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 457-460.

ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАКРОПОР ВО ВРЕМЯ ИНФИЛЬТРАЦИИ СНЕГОТАЯНИЯ В МЕРЗЛЫХ ПОЧВАХ**Дойкин М.Г., магистрант***Чувашский государственный аграрный университет*

Краткая аннотация: В работе описаны процессы, происходящие в период промерзания-оттаивания почв. Обосновано гидрологическое значение макропор во время сезонного снеготаяния. Описан характер распределения влаги в период таяния снега в полях, а также процессы, происходящие в период ночных заморозков.

Ключевые слова: промерзание, оттаивание, влажность почвы, инфильтрация.

HYDROLOGICAL SIGNIFICANCE OF MACROPORES DURING INFILTRATION OF SNOWMELT IN FROZEN SOILS**Doykin M.G., master's student***Chuvash state Agrarian University*

Brief abstract: The work describes the processes occurring during the period of soil freezing and thawing. The hydrological significance of macropores during seasonal snow melting has been substantiated. The natures of the distribution of moisture during the period of snow melting in the fields, as well as the processes occurring during the period of night frosts are described.

Key words: freezing, thawing, soil moisture, infiltration.

Замерзшая почва играет одну из решающих ролей в гидрологических процессах. Связано это с тем, что происходит распределение потока талых вод между ее стоком и инфильтрацией. Предпочтительные маршруты также играют важную роль в разделении и маршрутизации таяния снегов.

Следует отметить, что предпочтительный поток в мерзлой почве в значительной степени обеспечивается макропорами, такими как корневые отверстия и трещины, которые способствуют быстрому перемещению воды и растворенных веществ. В данном случае термин «поток макропор» можно применить для описания общего неравновесного поведения, при котором вертикальный поток в более крупных порах почвы будет иметь более высокую скорость, чем скорость бокового уравнивания давления воды (или температур) в окружающей макропоры почве.

Известно, что макропоры влияют на пространственные и временные характеристики инфильтрации снеготаяния и связанных с ним процессов, таких как образование стока, распределение влаги в почве, а также подпитка неглубоких подземных вод.

Проведенные ранее исследования показывали, что промерзшая почва, как правило, препятствует движению воды в ней. Однако согласно последующим исследованиям, мерзлая почва может оставаться проницаемой, что позволяет талой воде достаточно быстро проникать в глубокие слои почвы через макропоры.

Согласно последним исследованиям в этой области существует неопределенность в отношении эффектов заморзания-оттаивания почвы, поэтому современные подходы к моделированию в лабораторных условиях потока макропор отстают от понимания сути процесса. Известно, что традиционные концепции, связанные с удержанием воды в почве, такие как модель капиллярного пучка, а также характеристика влажности почвы, широко применимы и к мерзлым грунтам. Однако модели, основанные на этих концепциях, не могут уловить время и величину инфильтрации снеготаяния, отчасти из-за отсутствия надлежащего представления потока макропор.

В общих чертах гидрологические процессы в мерзлых грунтах можно описать следующим образом. Скорость таяния снега или, в более общем смысле, скорость поступления воды на поверхность почвы, ограничивает реакцию инфильтрации, поскольку она определяет скорость поступления воды и связанной с ней энергии в почвенную систему. Время и скорость таяния снега контролируются энергетическим балансом у поверхности снежного покрова, определяемым потоками излучения Солнца, турбулентными потоками воздуха, потоком тепла от земли, энергией от возможного дождя и прочего. Известно, что таяние начинается, когда температура снежного покрова достигает 0°C. При этом скорость таяния снега колеблется от примерно 3 мм/сут. в относительно защищенной среде (например, в лесу) и до 25 мм/сут. – в более открытых местах (например, на лугах). Как правило, снеготаяние происходит в суточном цикле, что приводит к инфильтрации талых вод в дневное время и повторному замерзанию снега и почвы в ночное. Этот процесс может вызвать закупорку поверхности почвы почвенных пор льдом, а также может повлиять на динамику инфильтрации. Следует учесть, что снежный покров обладает большой изоляционной способностью и играет важную роль в регулировании глубины промерзания. Очевидно, что толстый снежный покров обычно приводит к меньшему промерзанию почвы по сравнению с более тонкими слоями.

На основе многих исследований в этой области можно сделать следующие выводы: критическими подземными факторами, влияющими на динамику инфильтрации снеготаяния, являются изначальная влажность почвы; перераспределение влаги, вызванное замерзанием; повышенная инфильтрация из-за более крупных пор, заполненных воздухом, и повторное замерзающая талая вода, снижающая проницаемость. Не менее важным считаем, что при наличии сети макропор поток влаги в них преобладает над количеством влаги в капиллярах мерзлых грунтов, даже в большей степени, чем в незамерзших грунтах, поскольку температуры замерзания и поры льда значительно снижают гидравлическую проводимость почвы в целом.

Список литературы / References

1. Егоров В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 492-496.
2. Егоров В.П. Водно-физические свойства мерзлых почв до и после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы

развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. – С. 283-286.

3. Егоров В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.

4. Егоров В.П. Коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих серых лесных почв после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // В сборнике: Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. – С. 80-85.

5. Егоров В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // В сборнике: Наука, производство, образование: состояние и направления развития. Сборник научных трудов, 2019. – С. 34-39.

6. Егоров В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. – С. 86-89.

7. Егоров В.П. Методика определения эрозионной стойкости мерзлых почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Наука, производство, образование: состояние и направления развития, сборник научных трудов, 2019. – С. 39-43.

8. Егоров В.П. Потенциал эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих почв различных агрофонов / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг). В 2-х частях, 2020. – С. 230-234.

9. Егоров В.П. Потенциал эрозионной стойкости почв после многократного ее промерзания-оттаивания / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // В сборнике: Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Под общ. ред. Тончевой Н.Н., 2018. – С. 44-46.

10. Смирнов П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.

11. Смирнов П.А. Результаты экспериментальных исследований влагопроницаемости мерзлых почв / П.А. Смирнов, Д.Ю. Федоров, Е.В. Прокопьева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. – №2 (5). – С. 111-119.

УДК 631.582

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕВООБОРОТОВ

Дойкин М.Г., магистрант, Смирнов М.П., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены положительные стороны внедрения севооборотов. Описаны механизмы накопления различных химических элементов при чередовании культур в полях. Обоснованы положительные качества севооборота, как метода борьбы с насекомыми-вредителями и болезнями, а также с точки зрения снижения вредного воздействия на экологическую ситуацию в целом.

Ключевые слова: севооборот, урожайность, азотные удобрения, чередование, загрязнение окружающей среды.

POSITIVE ASPECTS OF CROP ROTATION APPLICATION

Doykin M.G., master's student, Smirnov M.P., cand. of techn. science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the positive aspects of the introduction of crop rotations. The mechanisms of accumulation of various chemical elements during the alternation of crops in the fields are described. The positive qualities of crop rotation have been substantiated as a method of combating insect pests and diseases, as well as in terms of reducing the harmful effect on the ecological situation as a whole.

Key words: crop rotation, yield, nitrogen fertilization, rotation, environmental pollution.

Одной из основных причин, по которой древние цивилизации применяли севооборот, было предотвращение распространения вредителей, сорняков и болезней [2], [7], [8]. С введением различных химикатов в сельское хозяйство необходимость в севообороте отпала. Однако широкое применение этих химикатов привело к ряду серьезных случаев отравления, загрязнения окружающей среды и даже к повышению устойчивости вредителей к действующим веществам.

Следует отметить, что простое решение в виде севооборота может предотвратить распространение вредителей или болезней. Эффективность данного метода основана на том, что каждый вегетационный период происходит смена выращиваемых культур, что служит своего рода шоком для многих вредных насекомых и бактерий, зимующих в почве. В

результате вредители не имеют возможности создавать свои колонии и распространяться еще больше, так как нарушается их годовой жизненный цикл.

Известны исследования с рисовым мотыльком, который питается в основном рисом. Чередование посевов риса с другими культурами, принадлежащими к другому семейству, например, бобовыми, каждый раз приводило к вымиранию насекомых-вредителей, так как исчезал источник их питания. Поэтому очевидно, что проблема с любыми видами вредителей не исчезнет, пока пища будет всегда доступна для них.

Севооборот помогает смягчить последствия изменения климата двумя важными способами – за счет снижения выбросов парниковых газов и повышенной способности почв накапливать углерод. Известно, что интенсивное сельское хозяйство стало одним из основных источников выбросов парникового газа, называемого оксидом азота. По некоторым исследованиям вред от этого газа в 300 раз больше, чем двуокиси углерода. Увеличение выброса в атмосферу оксида азота до 50% многие экологи связывают с чрезмерным использованием азотных удобрений в сельском хозяйстве. Внедрение же севооборота в хозяйствах позволяет сократить использование азотных удобрений до 100 кг на гектар ежегодно.

Следует отметить, что почва обладает способностью улавливать и накапливать атмосферный углерод. При этом улучшается структура почвы. Поэтому в периоды нахождения полей под паром в почве накапливается углерод, количество которого в некоторой степени помогает компенсировать выбросы углерода, связанные с сельскохозяйственным производством.

Нельзя не отметить и возможность компенсировать и зафиксировать содержание азота в почве при вводе в севооборот сидеральных сельскохозяйственных культур. Так называемые «сидеральные удобрения» – это быстрорастущие покровные растения, высеив которых позволяет повысить уровень органических веществ и минералов в почве. Чаще всего эти культуры запахивают в почву до того, как они достигнут своей зрелости. Такой способ приводит к возвращению в почву большинства питательных веществ, и улучшает структуру почвы [3], [5]. Использование сидеральных культур в качестве озимых позволяет подавить ранние весенние сорные растения. Широкое применение в качестве сидератов получили красный клевер, люцерна, рожь, горох, чечевица, вика, горчица и другие.

Интенсификация сельского хозяйства вынудила производителей искусственно повышать содержание азота в почве с помощью удобрений [4], [6]. Однако изменение естественного цикла азота в сочетании с чрезмерным и неэффективным использованием удобрений приводит к выбросу излишнего количества этого элемента в окружающую среду, тем самым нарушается баланс экосистем (особенно водных экосистем).

Наиболее серьезным последствием от загрязнения азотом считается эвтрофикация водоемов, которая опасна, в первую очередь, для питьевого водоснабжения. Например, вода, богатая нитратами, ограничивает перенос кислорода в кровотоке младенцев и вызывает серьезное заболевание, известное как синдром синего ребенка.

В отличие от интенсивного земледелия с использованием удобрений, системы севооборота работают за счет естественного восполнения уровня азота в почвах за счет чередования зернобобовых культур с другими сельскохозяйственными культурами. Согласно исследованиям, азот, закрепленный бобовыми культурами, дольше остается в почве, чем синтетически полученная форма. Севооборот не выщелачивает азот в окружающую среду. Вместо этого питательные вещества остаются в почве для усвоения растениями.

На основании этих результатов становится ясно, что севооборот, наряду с улучшением эрозионной ситуации в полях, может помочь справиться с широко распространенным химическим загрязнением окружающей среды, в которой мы живем [1]. Таким образом, данная практика полезна для здоровья населения планеты и может быть одним из способов поддержания продовольственной безопасности при минимизации негативных последствий.

Список литературы / References

1. Егоров В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.
2. Смирнов П.А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, А.Г. Ложкин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №2 (9). – С. 91-101.
3. Смирнов П.А. Исследования почвенной влаги и обеспечение стабильной урожайности сельскохозяйственных культур на склоновых землях КФХ / П.А. Смирнов // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков, 2014. – №8. – С. 45-50.
4. Смирнов П.А. О механизации мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Картофель и овощи, 2006. – №3. – С. 20.
5. Смирнов П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.
6. Смирнов П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села, 2006. – №11. – С. 2.
7. Смирнов П.А. Результаты использования дифференцированного четырехпольного севооборота в мелкотоварном производстве / П.А. Смирнов, Е.В. Прокопьева, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №4 (11). – С. 65-70.
8. Смирнов П.А. Результаты контрольных опытов мульчирования дернины перед основной обработкой в условиях сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков, 2014. – №8. – С. 50-54.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СКРЕПЕРОВ-ПЛАНИРОВЩИКОВ

Дойкин М.Г., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приведены положительные стороны от применения скреперов-планировщиков в различных отраслях, в том числе и сельском хозяйстве, что позволяет, в конечном счете, повысить урожайность растениеводческой продукции за счет сбалансированного распределения влаги, стабильной глубины обработки и посева, выравнивания огрехов от применения приема обработки «свал-развал».

Ключевые слова: скрепер, влажность почвы, выравнивание, планировка поля.

POSITIVE ASPECTS OF APPLICATION OF SCRAPERS-PLANERS

Doykin M.G., master's student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article presents the positive aspects of the use of scraper-planners in various industries, including agriculture, which ultimately makes it possible to increase the yield of crop products due to a balanced distribution of moisture, a stable depth of processing and sowing, leveling flaws from the use of processing techniques "Fall-collapse".

Key words: scraper, soil moisture, leveling, field leveling.

Лазерная планировка полей с помощью скреперов-планировщиков получает все большее распространение в растениеводстве [1].

Текущая практика заключается в выравнивании градиента до нуля (0%), тогда как в странах, довольно давно применяющих данный метод, обычно используется небольшой градиент (около 0,1%). Подобный уклон позволяет лучше распределять влагу при искусственном орошении, так как вода частично стекает по небольшому склону и равномернее распределяется по участку поля. При градиенте, равном 0%, можно получить негативные явления, связанные с застоем воды – заболачивание и засаливание почвы, а также неравномерное распределение воды [8].

Планировку, как правило, осуществляют с помощью скреперов-планировщиков. Их применение позволяет достичь качественных результатов по озеленению и выравнивающим работам [2]. Среди таких работ можем отметить выравнивание полевых участков от гребней и свальных борозд, перемещение плодородных слоев почвы с одних участков на другие, подготовка дворов и проездов под дальнейшие строительные или ландшафтные работы и прочее [8], [9].

Существует множество скреперов, различающихся конструктивно. Отличия сводятся к комплектации дополнительными GPS-антеннами, более объемными и прочными бункерами под почву, срезными ножами разной износостойкости и прочности, более точной гидравлической системой, рядом рыхлящих ножей или стоек с игольчатыми дисками [3], [4], [5], [6]. Комплектация скрепера-планировщика дополнительным катком и рядом рыхлящих тяжелые грунты зубьями представлен на рис. 1.



Рис. 1. Комплектация скрепера-планировщика дополнительным оборудованием

Следует отметить, что наличие разных комплектаций не является прихотью производителя, а направлено на удовлетворение потребностей производителя работ, будь то строитель или аграрий [7].

Применение скреперов в ландшафтном дизайне и озеленении территорий имеет свою специфику. При таких работах к скреперу, как правило, монтируется дополнительно ряд пружинных борон для разрушения комьев и дополнительного выравнивания почвы перед посевом трав. Также не лишним будет использование гладкого барабанного катка, который предназначен для выравнивания и небольшого уплотнения поверхностного слоя [10].

Считаем, что применительно к сельскохозяйственному производству внедрение скреперов-планировщиков является актуальной задачей, так как позволит повысить урожайность за счет лучшего и равномерного распределения влаги по полю, приведет к стабильности глубины основной обработки почвы, исключит неровности от обработки методом «свал-развал» и прочее.

Список литературы / References

1. Дойкин, М.Г. Анализ технологии и приемов планирования поверхности поля / М.Г. Дойкин, В.С. Никитин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. – №4 (15). – С. 96-100.

2. Машины для земляных и строительно-монтажных работ: учеб. Пособие / Р.А. Янсон, А.Б. Агапов, А.А. Демин, Е.В. Кошкарев. – М.: Изд-во АСВ, 2012. – 358 с.
3. Михайлов, А.Н. Влияние почвообрабатывающих орудий и машин для поверхностной обработки почвы на глыбистость поверхности почвы / А.Н. Михайлов, П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 г.г.). В 2-х частях, 2020. – С. 285-291.
4. Патент на изобретение 2400034. Российская Федерация. А01В 23/06. Почвообрабатывающее орудие с игольчатыми дисками: 2008152889/21: заявл. 30.12.2008: опубл. 27.09.2010. Бюл. №27 / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов.
5. Смирнов, М.П. Комбинированный почвообрабатывающий и посевной агрегат / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов // Картофель и овощи, 2012. – №2. – С. 15-16.
6. Смирнов, М.П. Обоснование параметров бесприводного ротационного рабочего органа почвообрабатывающего адаптера к сеялкам для пропашных культур: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / М.П. Смирнов. – Чебоксары, 2012.
7. Смирнов, П.А. О механизации мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Картофель и овощи, 2006. – №3. – С. 20.
8. Смирнов, П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.
9. Смирнов, П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села, 2006. – №11. – С. 2.
10. Смирнов, П.А. Разрушение почвенной корки / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Картофель и овощи, 2015. – №7. – С. 25-26.

УДК 625.815.5

ПОДБОР СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА ДЛЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Евlampьев Л.Г., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Нами разработана блок-схема по подбору тяжелого бетона, позволяющая учитывать как качество сырьевых материалов, технологические факторы, так и стоимостные показатели. Рассматриваемая нами схема позволяет уменьшить количество ручных расчетов, получить составы оптимального состава с меньшими затратами, значительно ускорить процесс и повысить точность расчетов.

Ключевые слова: внутрихозяйственные дороги, сборные дорожные покрытия, подбор состава бетона.

SELECTION OF THE COMPOSITION OF HEAVY CONCRETE FOR ON-FARM HIGHWAYS

Leonid Evlampyev, student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: We have developed a block diagram for the selection of heavy concrete, which allows us to take into account both the quality of raw materials, technological factors, and cost indicators. The scheme we are considering allows us to reduce the number of manual calculations, obtain optimal compositions with less cost, significantly speed up the process and increase the accuracy of calculations.

Key words: on-farm roads, prefabricated road surfaces, selection of concrete composition.

В настоящее время наблюдаем интенсивное развитие сельского хозяйства. В первую очередь, развиваются технологии, перерабатывающее оборудование, сельскохозяйственные машины. Для обеспечения комплексного развития сельскохозяйственных территорий необходимо иметь и надежные, в то же время дешевые внутрихозяйственные автомобильные дороги в сельскохозяйственных предприятиях и организациях. Местные автомобильные дороги, расположенные в границах сельского поселения, предназначенные для транспортного обслуживания объектов по производству, переработке и сбыту сельскохозяйственной и иной продукции могут быть устроены из различных железобетонных плит на основе различных бетонов [1]. Подбор состава бетона является актуальной и важной задачей современного строительства. По уровню технических и экономических показателей бетон и железобетон по-прежнему остаются основными конструкционными материалами, занимая приоритетные места в общей структуре мирового производства строительной продукции. Получение же на этапе проектирования бетонных смесей оптимального состава позволит получить более качественный и экономичный материал. Для оптимизации расчета составов бетона необходимо рассмотреть большое количество различных составов, что требует больших затрат на проведение расчетов [2].

Разработка алгоритма по подбору состава тяжелого бетона, позволяет учитывать: качество заполнителей и вяжущего, технологические параметры завода (цеха) и требования современных нормативов [3]. Данный проект позволяет: автоматизировать процесс подбора оптимального состава бетона с заданными свойствами; снизить себестоимость изготовления железобетонных конструкций и увеличить их качество [4]. Программа позволяет учитывать особенности сырьевых ресурсов: крупность щебня (гравия) и песка; пустотность заполнителей, их объемно-весовые характеристики; качество цемента; естественную влажность заполнителей и технологические факторы.

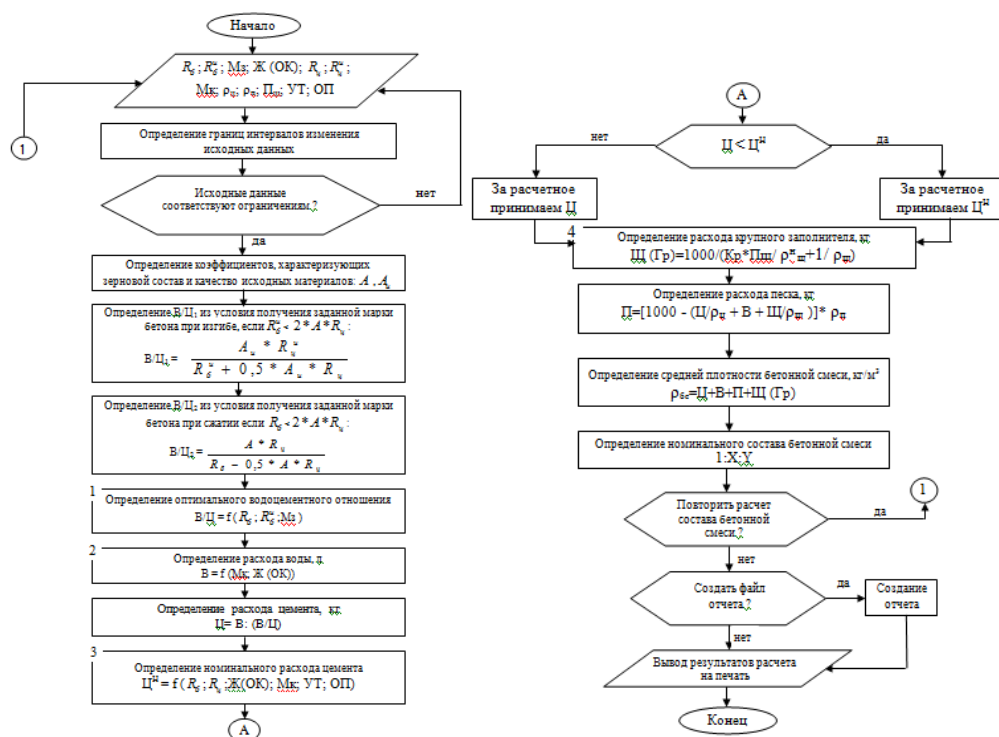


Рис. 1. Блок - схема определения состава тяжелого бетона

На этапе проектирования состава бетона эффективными считаются смеси с оптимальным расчетным значением плотности, что связано с вариантным сравнением рассчитанных составов смесей [5], [6]. Для уменьшения количества расчетов, необходимого времени и получения более полных результатов разработан алгоритм подбора тяжелой бетонной смеси. Общая схема по подбору состава тяжелого бетона представлена в виде блок-схемы и приведена на рисунке. Реализация данной схемы в виде компьютерной программы позволяет определить расчетным путем состав бетонной смеси, имеющей оптимальную плотность и, как следствие, наилучшую прочность.

Список литературы / References

1. СП 99.13330.2016 Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях. Актуализированная редакция СНиП 2.05.11-83. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/456044292> (дата обращения: 19.09.2021). - Текст : электронный.
2. ГОСТ 27006-86 Бетоны. Правила подбора состава. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001088> (дата обращения: 19.09.2021). - Текст : электронный.
3. Пушкаренко, Н.Н. Конструирование и расчет многослойного дорожного покрытия из железобетонных плит : монография / Н.Н. Пушкаренко, В.И. Чернякевич, Л.М. Чернякевич. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 180 с. - ISBN 978-5-8158-0569-9 - Текст : непосредственный.
4. Совершенствование конструкций сборных покрытий лесовозных автомобильных дорог из плит мелкозернистого бетона : дис. ... канд. техн. наук : 05.21.01 / Пушкаренко Николай Николаевич ; науч. рук. М.Ю. Смирнов ; МарГТУ – Йошкар-Ола, 2002. – 246 с. - Текст : непосредственный.
5. Пушкаренко, Н.Н. Направления совершенствования сборных покрытий лесовозных автомобильных дорог из железобетонных плит / Пушкаренко Н.Н., Чернякевич В.И. // Марийск. гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 2003. – Деп. в ВИНТИ 17.07.2003. № 1416 - В2003. – 178 с. - Текст: непосредственный.
6. Пушкаренко, Н.Н. Динамика многослойной железобетонной балки на вязко-упругом основании при слабонагружающихся нагрузках / Пушкаренко Н.Н., Немировский Ю.В., Тихонов С.В. // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сб. мат. II Международной научно-практической конференции. - СибАДИ. - 2017. - С. 260-267. - Текст : непосредственный.

УДК 667.6

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСС ПЕРЕМЕШИВАНИЯ И ДОСТАВКИ ЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ В ТРУДОДОСТУПНЫЕ МЕСТА КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Ежова М.П., магистр, Гордеев А.А., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Приготовление противокоррозионных составов на сельскохозяйственных предприятиях производится с использованием местных материалов, таких как отработанные масла, технические жидкости, жиры животного и растительного происхождения, растительные смолы. Технологический процесс их перемешивания вручную не позволяет получить требуемую консистенцию составов. Способы нанесения защитных составов не способны произвести их доставку в указанные зоны. Для защиты указанных зон от коррозии необходимо применить способы активации и

разжижения жидкостей. Лучшим вариантом решения этой проблемы является применение переносных устройств с переменным магнитным полем для перемешивания растворов. При использовании противокоррозионных составов с ферромагнитными наполнителями становится возможным их принудительная «доставка, прогонка» в узкие щели, труднодоступные места.

Ключевые слова: магнит, активация, питтинг, коррозия, электромагнитное поле, наполнитель.

THE INFLUENCE OF A VARIABLE MAGNETIC FIELD ON THE PROCESS OF MIXING AND DELIVERY OF PROTECTIVE COMPOUNDS TO INACCESSIBLE SPACES OF CAR BODIES

Ezhova M.P., magister, Gordeev A. A., cand. of techn. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The preparation of anticorrosive compounds in agricultural enterprises is carried out using local materials such as waste oils, technical fluids, animal and vegetable fats, vegetable resins. The technological process of mixing them manually does not allow obtaining the required consistency of the compositions. Methods for applying protective compounds are not capable of delivering them to the indicated areas. To protect these areas from corrosion, it is necessary to apply methods of activation and dilution of liquids. The best solution to this problem is the use of portable devices with an alternating magnetic field for stirring solutions. When using anticorrosive compositions with ferromagnetic fillers, it becomes possible to force them to "deliver, run" into narrow cracks, hard-to-reach places.

Key words: magnet, activation, pitting, corrosion, electromagnetic field, filler.

Сельскохозяйственная техника чаще всего используется на период проведения работ, проходит очистку и мойку, в остальное время находится на хранении. Нерабочие периоды для разных групп машин не одинаковы. Большинство машин и оборудование хранится на открытых площадках, соответственно, подвержены воздействию неблагоприятных факторов по отношению стойкости к коррозии металлических деталей [8], [9].

В конструкциях сельскохозяйственной техники и автомобилях часто применяются сварные и болтовые соединения деталей, особенно корпусных и кузовных, часто образующих локальные формы коррозии: щелевая, питтинговая, язвенная, межкристаллитная и др. [6]. Существующие способы нанесения защитных составов не способны произвести их доставку в указанные зоны [10], [14], [15], [16]. Применяемые материалы не всегда обеспечивают защиту от коррозии [4], [5], [7]. Для защиты указанных зон от коррозии необходимо применить способы активации и разжижения жидкостей. На многих предприятиях приготовление составов производится с использованием местных материалов, таких как отработанные масла, технические жидкости, жиры животного [11] и растительного происхождения, растительные смолы [2], [3], [12], [13]. Технологический процесс их перемешивания вручную не позволяет получить требуемую консистенцию составов. Лучшим вариантом решения этой проблемы является применение переносных устройств с переменным магнитным полем для перемешивания растворов. При использовании противокоррозионных составов с ферромагнитными наполнителями становится возможным их принудительная «доставка, прогонка» в узкие щели, труднодоступные места.

Наиболее близким по технической сути к заявленному способу доставки защитных составов в труднодоступные места является разжижение вязких жидкостей воздействием на них направленным переменным магнитным полем. Переменное магнитное поле при воздействии на нанесенные незатвердевшие защитные составы образованию мощных турбулентных струй, за счет чего осуществляется перемешивание, активация и гомогенизация составов. Турбулентные струи производят перемешивание технологической жидкости.

Техническим устройством к реализации способа активации растворов может служить способ вибрационной струйной магнитной декомпрессионной акустической активации растворов [1]. Виброструйный магнитный активатор предназначен для активации парафинсодержащей нефти или подобной жидкости. При воздействии и переменного электромагнитного поля нанесенный на металлическую поверхность раствор сжимается (компрессия), а при движении его в обратном направлении испытывает разряжение (депрессия), кроме того, колеблющийся в растворе активатор излучает акустические волны, распространяющиеся по объему раствора.

С разработкой переносного магнитного активатора упрощается задача перемешивания противокоррозионных составов на местах их приготовления, обеспечивается «доставка» защитных составов в труднодоступные места металлоконструкций после их нанесения, увеличивается диффузия защитных составов и их равномерное распределение по поверхности.

Список литературы / References

1. Патент № 2128547 Российская Федерация, МПК B01F11/00: Виброструйный перемешиватель и разжижитель жидкостей и суспензий: №99124538/12: заявл. 22.11.1999; опубл. 10.04.1999 / С.П. Гузеев, В.А. Данекер, С.В. Рикконен, А.К. Хорьков
2. Данилов, С. И. Исследование противокоррозионных свойств березового дегтя / С.И. Данилов, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 12-13 марта 2020 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 233-213.
3. Данилов, С.И. Исследование сохраняемости противокоррозионного покрытия на основе березового дегтя / С.И. Данилов, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2021. - С. 33-37.
4. Кириллов Д.О., Смирнов А.Г. Исследование стойкости к образованию конденсата в процессе эксплуатации на примере автомобиля лада-приора 2170 / Д.О. Кириллов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 223-227.
5. Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С. 103-107.
6. Павлов, И. А. Щелевая коррозия стали Ст.3 в водных средах / И. А. Павлов, А. Г. Смирнов, В. С. Павлов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 22 марта 2018 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 221-224.

7. Павлов, И.А. Методы повышения долговечности лакокрасочных покрытий / И.А. Павлов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы» (посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леониды Геннадьевича Шашкарова). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 307-310.
8. Павлов, И.А. Оценка коррозии стали ст.3 в водных средах сельскохозяйственного производства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 372-379.
9. Петров, А.В. Влияние пленок влаги на коррозию поверхностей деталей кузова автомобиля / А.В. Петров, А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года). – Чебоксары, 2019. – С. 390-395.
10. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // материалы всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 379-385.
11. Смирнов, А.Г. Исследование противокоррозионных свойств топленого говяжьего жира / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, А.А. Иванов // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Чебоксары, 2020. – С. 197-205.
12. Смирнов, А.Г. Противокоррозионная защита машин и оборудования хлебопекарного производства: дис. канд. техн. наук: 05.20.03: защищена 09.02.2004 / Смирнов Анатолий Германович. – М., 2004. – 170 с.
13. Смирнов, А.Г. Противокоррозионные свойства α - и γ - смол шишек хмеля / А.Г. Смирнов, В.Е. Рязанов // Материалы всерос. науч.-практ. конф. «Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе» (посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технологии конструкционных материалов»). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. – С. 126-128.
14. Смирнов, А.Г. Совершенствование технологического процесса противокоррозионной обработки скрытых полостей машин и механизмов, имеющих замкнутый объем / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. – С. 174-180.
15. Смирнов, А.Г. Технологический процесс противокоррозионной обработки скрытых полостей автотранспортной техники / А. Г. Смирнов, В. С. Павлов, И. А. Павлов, // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 22 марта 2018 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 248-253.
16. Смирнов, А.Г. Устройство для доставки противокоррозионных и других материалов в скрытые полости машин и механизмов, имеющих замкнутый объем / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, В.Н. Батманов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. – С. 180-188.

УДК 631.358:635.34

АНАЛИЗ СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В КАПУСТОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНАХ

Емельянов Н.А., Казаков К.С., аспиранты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. Проведен анализ существующих сепарирующих устройств, выявлены их недостатки и преимущества. В результате установлена необходимость разработки более эффективных сепарирующих устройств для капустоуборочных машин.

Ключевые слова: сепарирующие устройства, классификация, недостатки и преимущества.

ANALYSIS OF SEPARATING DEVICES IN CABBAGE HARVESTERS

Emelyanov N.A., Kazakov K.S., postgraduates
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The analysis of existing separation devices is carried out, their disadvantages and advantages are revealed. As a result, the need to develop more efficient separation devices for cabbage harvesting machines has been established.

Key words: separation devices, classification, disadvantages and advantages.

В овощеуборочных машинах, в том числе и капустоуборочных [1-3], применяются разнообразные рабочие органы для удаления сопутствующих отходов, которые можно классифицировать по принципам сепарации (рис. 1).

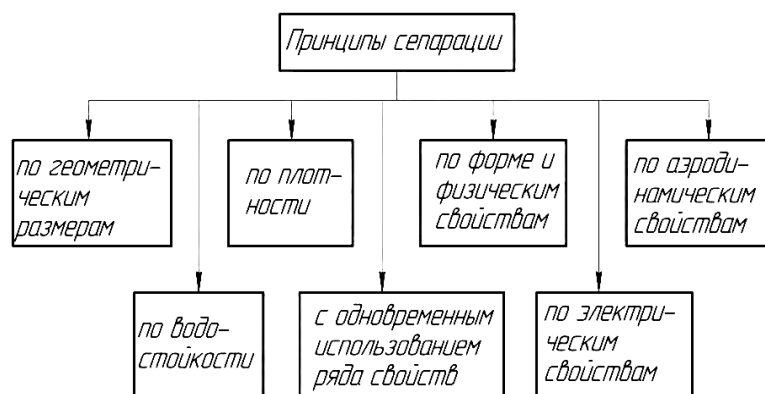


Рис. 1. Классификация принципов сепарации вороха овощей от сопутствующих примесей

Принцип сепарации по геометрическим размерам применяется в просеивающих рабочих органах, к которым относятся барабаны, грохоты и транспортеры, получившие наибольшее распространение в машинах для уборки овощей (рис. 2). Наряду с положительными качествами данные рабочие органы имеют существенные недостатки: наличие большого количества поверхностей трения, следствием чего является быстрый износ трущихся в абразивной среде деталей и излишние затраты энергии на привод элеватора; значительная металлоемкость и ряд других [4-6].

Кроме перечисленных принципов большое распространение получил комбинированный принцип сепарации, который одновременно использует несколько отличающихся свойств компонентов вороха (рис. 3) [7].

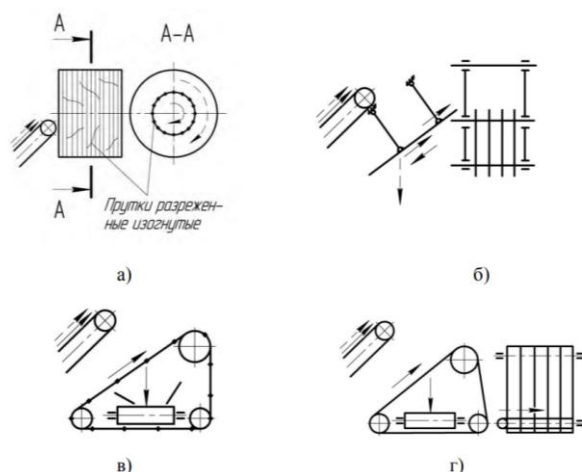


Рис. 2. Сепарирующие рабочие органы, работающие по принципу геометрических размеров: барабан с большими просветами между прутками (а), грохот с большими просветами между тростями (б), транспортер с большими просветами между прутками (в), транспортер с продольными щелями (г)

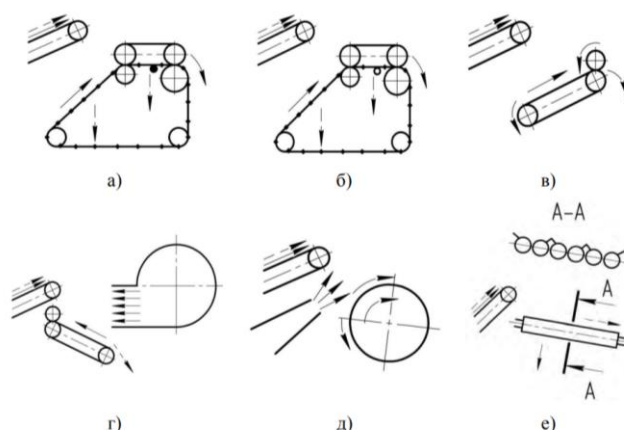


Рис. 3. Сепарирующие рабочие органы, работающие по комбинированному принципу: разреженный транспортер с очесывающим прутком (а); разреженный транспортер с очесывающим валиком (б); горка с валиком (в); горка с валиком в сочетании с воздушным потоком (г); фрикционный баллон в сочетании с воздушным потоком (д); батарея валиков (е)

Одними из перспективных рабочих органов для сепарации вороха по форме и физическим свойствам компонентов являются горки и фрикционные баллоны (рис. 4). Сепарация вороха на них происходит наиболее полно в тех случаях, когда между отделяемыми компонентами не существуют связи [8].

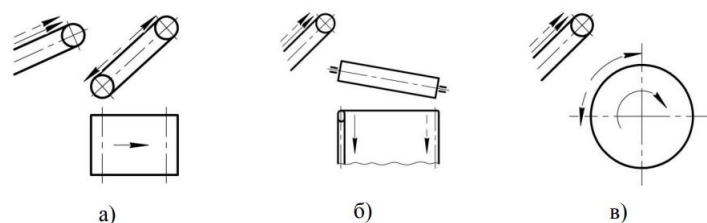


Рис. 4. Рабочие органы, сепарирующие по форме и физическим свойствам компонентов: продольная горка (а); поперечная горка (б); фрикционный баллон (в)

Вывод

Описанные выше сепарирующие рабочие органы не лишены недостатков, не в полной мере вписываются в конструкции капустоуборочных машин. В этой связи для перспективных капустоуборочных машин необходимо изыскать новые наиболее эффективные сепарирующие устройства.

Список литературы/ References

1. Алатырев, С.С. Многовариантный капустоуборочный комбайн / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Сельский механизатор, 2017. - №8. - С. 12-13.
2. Патент №2329637. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /И.С. Алатырева, К.А. Савеличев, С.С. Алатырев. – 2006136332/12; Заявлено 13.10.2006; Оpubл. 27.07.2008.
3. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Оpubл. 23.01.2020.
4. Алатырев, С. С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты: обзор, теория, технологический расчет, развитие / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2020. – 238 с.
5. Александрова, У. В. Разработка и обоснование параметров устройства для удаления капустных листьев в комбайне: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук/ Александрова Ульяна Владимировна. – Чебоксары, 2014. – 19 с.
6. Александрова, У. В. Исследование процесса сепарации вороха в капустоуборочном комбайне / У.В. Александрова, Р.В. Андреев // Молодежь и инновации: Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Чебоксары, 14–15 марта 2019 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 269-271.
7. Алатырева, И. С. Обоснование конструкции и параметров сепарирующего устройства капустоуборочного комбайна: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Алатырева Ирина Сергеевна. – Чебоксары, 2009. – 18 с.
8. Алатырева, И.С., Тончева, Н.Н. Сепарирующее устройство малогабаритной капустоуборочной машины / И.С. Алатырева, Н.Н. Тончева// Материалы всероссийской научно-практической конференции «Роль ученых в реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК». - Чебоксары: ООО «Полиграф», 2007. - Т.2. - С.65 -67.

УДК 623.746.-519

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (ДРОНОВ) В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Емельянов Н.А., аспирант, Смирнов М.П., канд. техн. наук, доцент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе представлены данные по задачам и функциям, выполняемым беспилотными летательными аппаратами в сельском хозяйстве. Проанализирована доля использования дронов в различных областях жизнедеятельности. Представлен прогноз по уровню распространения использования дронов, а также указаны основные направления применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: дрон, беспилотный летательный аппарат, цифровое земледелие, мониторинг

ANALYSIS OF THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT (DRONE) IN AGRICULTURE

Emelyanov N.A., postgraduate student, M.P. Smirnov, cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper presents data on the tasks and functions performed by unmanned aerial vehicles in agriculture. The share of the use of drones in various areas of life has been analyzed. Presents a forecast for the level of spread of the use of drones, and also indicates the main areas of use of unmanned aerial vehicles in agriculture.

Key words: drone, unmanned aerial vehicle, digital farming, monitoring.

Число задач, которое в настоящее время решаются с помощью беспилотных летательных аппаратов, растет во многих областях гражданского применения, в том числе и в сельском хозяйстве. Работа дронов основана на

геопозиционировании с помощью GPS или системы «ЭРА-ГЛОНАСС», аналогично, например, цифровым системам, используемым при планировании поверхностей поля [1].

По данным Международной ассоциации беспилотных транспортных средств (AUVSI), в 2020 году в мире насчитывается более 2900 коммерческих беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), которые представлены более чем девятью сотнями компаний [5]. Отметим, что эти организации предоставляют услуги по всему миру через свои представительства.

Не только производители, но и поставщики беспилотных авиационных систем, которые включают прикладные элементы в БПЛА, разрабатывают индивидуальные решения для эффективного удовлетворения потребностей конечных пользователей. Таким образом, развитие технологий БПЛА позволило компаниям производить широкий спектр моделей различных размеров, веса и форм, способных нести различную полезную нагрузку датчиков.

В отчете о рейтинге сфер применения БПЛА, выполненном в США с использованием данных за период с 2014 по 2017 год, говорится, что основными областями применения дронов являются в первую очередь съемка и фотографирование сельскохозяйственных земель, наблюдение и мониторинг, картографирование и топографическая съемка, а также точное земледелие. Следует заметить, что это лишь дополнение к другим различным возможностям БПЛА.

Согласно упомянутому отчету ожидается значительный рост цифровых приложений для системы точного земледелия, поскольку использование дронов становится одним из наиболее важных факторов управления сельскохозяйственными операциями хозяйств. Данные устройства могут помочь сельхозтоваропроизводителям в самых разных операциях, включая анализ и планирование посевов сельскохозяйственных культур, а также мониторинг полей для определения роста и здоровья сельскохозяйственных культур.

Согласно опубликованному прогнозу Федерального авиационного управления США (FAA), в период с 2019 по 2038 годы сельское хозяйство будет располагаться на шестом месте, как наиболее актуальная область применения БПЛА, что составляет около 7% от общего числа. Выше в рейтинге располагаются сфера образования и обучения – 21%, сфера развлечений (съемки фильмов, рекламы, развлекательного контента) – 21%, сфера промышленности (в первую очередь нефтегазовая), а также сфера коммунального хозяйства и защиты окружающей среды – по 16%.

Согласно упомянутому прогнозу, ожидается, что такие факторы, как увеличение венчурного финансирования БПЛА, технологические разработки и приложения в коммерческих секторах, такие как трехмерное картографирование и доставка дронов, будут способствовать росту рынка. Однако заметим, что ряд проблем, связанных с безопасностью, нехватка обученных и квалифицированных пилотов (операторов), а также проблемы управления движением БПЛА могут повлиять на рост рынка коммерческих дронов.

Представленные выше данные подчеркивают актуальность сельского хозяйства на рынке беспилотных летательных аппаратов не только на основе текущей статистики, но и на основе прогнозов на ближайшие годы и десятилетия.

В зависимости от наличия или отсутствия физического взаимодействия с сельскохозяйственными культурами можно выделить две основные группы задач в системе земледелия при использовании БПЛА. Так, например, большинство беспилотных авиационных систем, в которых присутствует какое-либо физическое взаимодействие, можно отнести к разряду «опрыскивание сельскохозяйственных культур». К таким операциям относятся, например, опудривание, орошение или внесение удобрений. Следует отметить, что имеются примеры отбора проб почвы с помощью БПЛА [4]. Подобная особенность может быть применена не только в летний период, но и в ранневесенний период для отбора мерзлых грунтов и определения потенциала их эрозионной стойкости, а также их водно-физических свойств до и после рыхления подпахотного слоя [2], [3].

Вторым классификационным признаком мы хотели бы отметить системы и дроны, не взаимодействующие физически с культурами, поэтому их можно отнести к «дистанционному зондированию».

Также заметим, что имеется незначительное количество беспилотных авиационных систем, которые направлены на транспортировку и доставку различных грузов. Данное направление использования БПЛА также применяется в сельскохозяйственных предприятиях, однако не помогает решению агрономических задач, как наиболее важных.

Список литературы / References

1. Дойкин М.Г. Анализ технологии и приемов планирования поверхности поля / М.Г. Дойкин, В.С. Никитин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – №4 (15). – С. 96-100.
2. Егоров В.П. Водно-физические свойства мерзлых почв до и после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – 2018. – С. 283-286.
3. Егоров В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 86-89.
4. Беспилотные летательные аппараты Parrot [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.parrot.com/en/support/documentation/>. Дата обращения 13.09.2021.
5. Международная ассоциация беспилотных транспортных средств – Association for Unmanned Vehicle Systems International – AUVSI [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.auvsi.org/>. Дата обращения 13.09.2021.

ПРИМЕНЕНИЕ РОТАЦИОННЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Емельянов Н.А., аспирант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе представлена классификация ротационных рабочих органов сельскохозяйственных машин. Описан способ их воздействия на почву. Представлен ряд исследований, доказывающих актуальность применения подобных рабочих органов в целях снижения тягового сопротивления.

Ключевые слова: рабочий орган, плуг, буксование, тяговое сопротивление.

APPLICATION OF ROTARY WORKERS IN AGRICULTURE

Emelyanov N.A., postgraduate student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper presents the classification of rotary working bodies of agricultural machines. The method of their effect on the soil is described. A number of studies are presented that prove the relevance of using such working bodies in order to reduce traction resistance.

Key words: working body, plow, slipping, traction resistance.

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства всё большее значение придается снижению энергоемкости и повышению эффективности обработки почвы, улучшению ее плодородия. Следует отметить, что наиболее важным фактором плодородия считается плотность почвы [1], [7], [9], [10]. Она имеет прямую зависимость от числа проходов различных сельскохозяйственных машин по полю за весь цикл производства продукции. Известно, что достичь минимального числа проходов, за которое возможно подготовить почву с полным соблюдением агротехнических требований к посеву возможно при применении ротационных почвообрабатывающих машин и орудий [7] [12], [13].

В связи с этим, одним из важных пунктов различных продовольственных программ многих стран значится ускоренное развитие производственных мощностей, а также организация выпуска в необходимом количестве комбинированных агрегатов, тяжелых дисковых орудий для нужд сельского хозяйства.

Известно, что при использовании лемешно-отвальных орудий с увеличением скорости движения растет также сопротивление почвы и, как следствие, затраты энергии на буксование трактора. Уменьшение буксования трактора путем увеличения его сцепного веса нерационально и ведет к уплотнению почвы. Одним из способов решения данной проблемы является использование ротационных почвообрабатывающих машин, так как они потребляют мощность двигателя не только через тяговое устройство трактора, но и через вал отбора мощности или гидропривод. Тяговое сопротивление большинства ротационных машин и орудий меньше, чем неротационных [6], [8]. В ротационных машинах и орудиях в отличие от неротационных предусмотрено регулирование качества обработки почвы [11].

Вращение рабочих органов является основным отличительным признаком ротационных почвообрабатывающих машин и орудий. Совокупность ротационных рабочих органов и устройства, на котором они закреплены, называют ротором. Энергия от двигателя к ротору может поступать через тяговое устройство трактора, при этом ротор получает вращение в результате пассивного взаимодействия рабочих органов с почвой (пассивный канал).

Когда энергия передается от двигателя к ротору через карданный вал, гидропривод или электропривод, то вращение ротора становится активным (активный канал). Энергия может поступать к ротору также по двум каналам одновременно. Указанная особенность позволяет четче разделить ротационные почвообрабатывающие устройства на две традиционные группы: машины и орудия [5].

Если ротор получает энергию только через пассивный канал, то все устройство, к которому он принадлежит, обычно называют орудием, а если через пассивный и активный или только через активный канал – машиной. Из этого также следует, что ротор орудия вращается пассивно, а ротор машины – активно.

Следующим важным признаком, характеризующим ротационные почвообрабатывающие машины и орудия, является расположение оси вращения ротора в пространстве.

Поскольку движение точек рабочих органов роторов с одинаковым расположением оси вращения в пространстве описывается одинаковыми уравнениями, то при классификации роторов следует учитывать эту особенность.

Например, если плоские диски, рабочие органы ротационных культиваторов (фрез), ротационных плугов и т. д. в совокупности с вращающимися устройствами, на которых они крепятся, образуют роторы с горизонтально-поперечной (по отношению к направлению движения агрегата) осью вращения, то они относятся к классу А.

Оси дисковых лущильников и борон обычно повернуты к направлению движения агрегата под определенным углом. Следовательно, их роторы относятся к классу Г.

На рис. 1 представлена схема классификации роторов ротационных почвообрабатывающих машин и орудий по расположению в пространстве их оси вращения [2], [3], [4], [7].

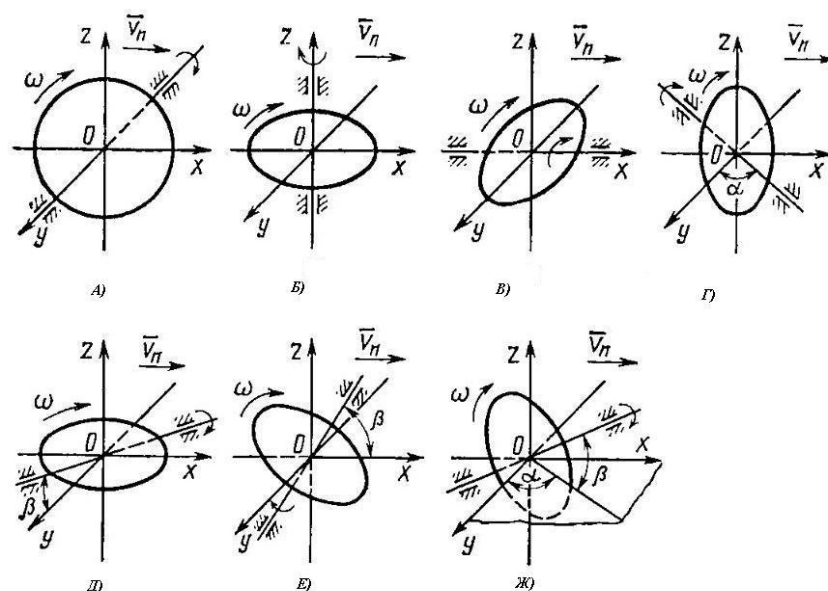


Рис. 1. Схема классификации ротационных рабочих органов сельскохозяйственных машин по расположению оси вращения: А – горизонтально-поперечное; Б – вертикальное; В – продольное; Г – повернутое; Д – поперечно-наклоненное; Е – продольно-наклоненное; Ж – повернутое и наклоненное одновременно

У дискового плуга ось вращения дисков не только повернута к направлению движения пахотного агрегата, но и наклонена к вертикали, следовательно, ротор дискового плуга относится к классу Ж и т. д.

Приведенная классификация охватывает всю совокупность возможного расположения оси вращения роторов в пространстве и, таким образом, облегчает систематизировать теорию [7].

Список литературы / References

1. Егоров В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 86-89.
2. Патент на изобретение 2400034. Российская Федерация. А01В 23/06. Почвообрабатывающее орудие с игольчатыми дисками: 2008152889/21: заявл. 30.12.2008; опубл. 27.09.2010. Бюл. №27 / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов.
3. Патент на изобретение 2399178 С1. Российская Федерация. А01В 21/04. Ротационное почвообрабатывающее орудие: 2009104182/21: заявл. 09.02.2009; опубл. 20.09.2010. Бюл. №26 / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, А.В. Кудряшов.
4. Патент на полезную модель 108903 U1. Российская Федерация. А01С 5/00. Почвообрабатывающий адаптер для узкополосной обработки почвы к пропашным сеялкам 2011114630/13: заявл. 13.04.2011; опубл. 10.10.2011. Бюл. №28 / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов.
5. Смирнов М.П. Износостойкий самозатачивающийся игольчатый диск / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов // Сельский механизатор. – 2011. – №4. – С. 35.
6. Смирнов М.П. Комбинированный почвообрабатывающий и посевной агрегат / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов // Картофель и овощи. – 2012. – №2. – С. 15-16.
7. Смирнов М.П. Обоснование параметров бесприводного ротационного рабочего органа почвообрабатывающего адаптера к сеялкам для пропашных культур: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / М.П. Смирнов. – Чебоксары, 2012.
8. Смирнов М.П. Способ и устройство для измерения тягового сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – №1 (87). – С. 96-100.
9. Смирнов П.А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, А.Г. Ложкин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №2 (9). – С. 91-101.
10. Смирнов П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.
11. Смирнов П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села. – 2006. – №11. – С. 2.
12. Смирнов П.А. Развитие дисковых и ротационных борон / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Сельский механизатор. – 2011. – №7. – С. 18-19.
13. Смирнов П.А. Разрушение почвенной корки / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Картофель и овощи. – 2015. – №7. – С. 25-26.

Емельянов Н.А., аспирант, Смирнов М.П., канд. техн. наук

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Площадь пятна контакта движителей трактора при работе в полевых условиях напрямую влияет на величину буксования и уплотнение почвы. Физической основой повышенного сопротивления качению является уменьшающаяся с ростом давления площадь контакта шины с поверхностью почвы. Иными словами, грунтозацепы протектора колеса не имеют достаточно большой площади контакта, что приводит к чрезмерному буксованию, а также уплотнению. Применение на тракторах современных шин, позволяющих работать на пониженном давлении, приводит к снижению сопротивления качению, расхода топлива.

Ключевые слова: давление, сопротивление качения шин, буксование, тяговое сопротивление, расход топлива, шина.

INFLUENCE OF TRACTOR TIRE PRESSURE ON PRODUCTION PROFITABILITY

Emelyanov N.A., postgraduate student, Smirnov M.P., cand. of techn. science

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The area of the contact patch of the tractor propellers when working in the field directly affects the amount of slipping and soil compaction. The physical basis of increased rolling resistance is the contact area of the tire with the soil surface that decreases with increasing pressure. In other words, the wheel tread lugs do not have a large enough contact area, which leads to excessive slipping as well as compaction. The use of modern tires on tractors, which allow working at reduced pressure, leads to a decrease in rolling resistance and fuel consumption.

Key words: pressure, tire rolling resistance, slippage, traction resistance, fuel consumption, tire.

Известно, что площадь пятна контакта движителей трактора при работе в полевых условиях напрямую влияет на величину буксования и уплотнение почвы. Именно по этой причине при движении по полю рекомендуется снижать давление в пневматических шинах колесных тракторов [7], [8], [9]. Повышенное давление в шинах приводит к тому, что колесо глубже погружается в рыхлый слой и нагребает перед собой большее количество почвы. Соответственно, требуется больше усилия для преодоления этого сопротивления, которое называется сопротивлением качению. Подсчитано, что погружение шины на каждый сантиметр глубины приводит к повышению расхода топлива трактора примерно на 8-10% из-за увеличения тягового сопротивления и буксования [3], [7], [9].

Физической основой повышенного сопротивления качению является уменьшающаяся с ростом давления площадь контакта шины с поверхностью почвы. Иными словами, грунтозацепы протектора колеса не имеют достаточно большой площади контакта, что приводит к чрезмерному буксованию, а также уплотнению. Последнее негативно сказывается на аэрации и скорости проникновения влаги, что снижает продуктивное развитие корневой системы растений. Следовательно, необходимо строго соблюдать давление в шинах колесных тракторов, особенно современных, обладающих высокой массой [5], [8].

Завышенное давление в шинах трактора особенно остро будет проявляться на влажных грунтах, так как в таких условиях шина с невысокой площадью контакта глубже погружается в почву, пока не встретит сопротивление на глубине основной обработки [1], [5], [6], [9]. Результаты экспериментальных исследований с различным давлением в пневматических шинах показаны на рис. 1.



а)

б)

Рис. 1. Сравнение одной и той же шины с разным давлением в одинаковых условиях

Из рисунка видно, что при давлении 0,9...1 бар колесо буксует гораздо меньше и протектор шины самоочищается (рис. 1а). При повышении давления до 1,25...1,3 бар колесо глубже проваливается в рыхлый сырой грунт, величина буксования увеличивается до 30%, протектор шины забивается сырым грунтом и не успевает очищаться (рис. 1б). Соответственно растёт расход топлива, что в конечном итоге приведет к снижению рентабельности производства [5], [6].

В связи с этим, многие мировые производители пневматических шин уже наладили выпуск шин, позволяющих работать с минимально возможным внутренним давлением (до 0,8 бар), чтобы снизить сопротивление качению и буксование в полевых условиях [2], [4]. Например, компания Bridgestone Tire (Бриджстоун) выпускает шины

сельскохозяйственного назначения с технологией VF (Very Flexible – с англ. «очень гибкий»). Данные шины имеют усиленный общий каркас и более гибкие и прочные боковины, позволяющие работать с пониженным до 0,7 бар давлением в них. Как уже отмечалось ранее, подобные шины выпускают и другие мировые производители: Michelin Group, Nokian Tyres Ltd., Firestone Tires, Trelleborg AB и др. [9,10].

Следовательно, применение на тракторах современных шин, позволяющих работать на пониженном давлении, приводит к снижению сопротивления качению, расхода топлива, меньшему уплотнению почвы при неоднократных проходах агрегата по полю, а также повышению общей рентабельности производства.

Список литературы / References

1. Михайлов А.Н. Влияние почвообрабатывающих орудий и машин для поверхностной обработки почвы на глыбистость поверхности почвы / А.Н. Михайлов, П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 г.г.). В 2-х частях, 2020. – С. 285-291.
2. Скомарохов С.М. Современные направления развития конструкций тракторов / С.М. Скомарохов, М.П. Смирнов // В книге: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. – С. 292-295.
3. Смирнов М.П. Способ и устройство для измерения тягового сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. – №1 (87). – С. 96-100.
4. Смирнов П.А. Обоснование способа ремонта камер сельскохозяйственных и автомобильных шин / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. – №1 (16). – С. 107-114.
5. Смирнов П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.
6. Смирнов П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села, 2006. – №11. – С. 2.
7. Смирнов П.А. Проектирование и результаты опытно-производственных испытаний усовершенствованного плуга для тракторов тягового класса 14 кН / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14. – №2 (53). – С. 117-122.
8. Actual issues of plowing with wheeled tractors / Smirnov P.A., Smirnov M.P., Alekseev E.P., Egorov V.P. // В книге: Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции, 2019. – 102:103.
9. Сельскохозяйственные шины компании Bridgestone [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://blog.bridgestone-agriculture.eu/>. Дата обращения 16.09.2021.
10. Сельскохозяйственные шины компании Michelin [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agro.michelin.ru/ru>. Дата обращения 16.09.2021.

УДК 631.358:635.34

ОБОСНОВАНИЕ ДИАПАЗОНА КОЛЕБАНИЙ ПОДПРУЖИНЕННОЙ СТОЙКИ КОПИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КАПУСТОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Емельянов Н.А., Казаков К.С., аспиранты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рама капустоуборочного комбайна в зоне навески режущего аппарата совершает колебательное движение относительно поверхности гребня ряда капусты. В этой связи в работе обоснован диапазон изменения основного параметра функционирования копирующего устройства капустоуборочной машины – диапазона колебаний подпружиненной стойки механизма копирования.

Ключевые слова: капустоуборочная машина, обоснование параметра копирующего устройства.

JUSTIFICATION OF THE OSCILLATION RANGE OF THE SPRING-LOADED RACK OF THE COPYING DEVICE OF THE CABBAGE HARVESTER

Emelyanov N.A., Kazakov K.S., postgraduates
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In the work, the frame of the cabbage harvester in the area of the hitch of the cutting machine performs an oscillatory movement relative to the surface of the ridge of the cabbage row. In this regard, the paper substantiates the range of changes in the main parameter of the functioning of the copying device of the cabbage harvesting machine – the range of vibrations of the spring-loaded rack of the copying mechanism.

Key words: cabbage harvester, justification of the parameter of the copying device.

Исследованиями [1-3] установлено, что рама капустоуборочного комбайна в зоне навески режущего аппарата колеблется относительно поверхности гребня по высоте. В опытной капустоуборочной машине конструкции Чувашского ГАУ [4-7] среднеквадратическое отклонение σ колебаний высоты расположения рамы над поверхностью поля составляет в пределах $\pm 0,05$ м. В то же время в целях качественного срезания кочанов в ряду следует поддержать режущий аппарат на

постоянной установленной высоте над гребнем [8]. В капустоуборочной машине выполнение этого условия возлагается на копирующее устройство, выполненное в виде двуплечего рычажного механизма.

Для дальнейших расчетов диапазон перемещений режущего аппарата относительно рамы примем кратно двум средним квадратическим отклонениям изменения высоты расположения рамы капустоуборочной машины на поверхностью гребня, т.е. $\Delta = \pm 2\sigma$. При этом режущий аппарат будет находится над заданной высоте над гребнем в процессе работы капустоуборочной машины при пороге доверительной вероятности 0,95.

Перемещение режущего аппарата относительно рамы комбайна определяется движением шарнира D (см. рис.) в механизме навески.

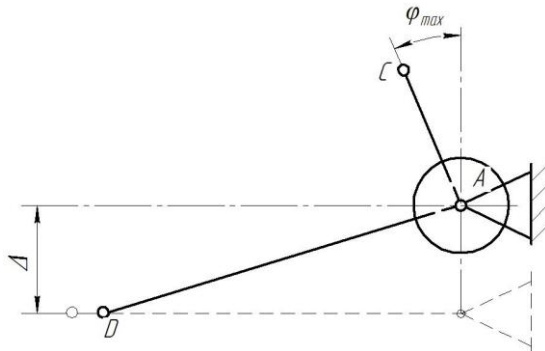


Рис. 1. Схема к определению диапазона колебаний подпружиненной стойки

В механизме навески нижнее звено и подпружиненная стойка связаны друг с другом жестко, поэтому не трудно вывести из рис. зависимость:

$$\varphi_{\max} = \arcsin \frac{\Delta}{l_{AD}},$$

где $\varphi_{\max}$ – диапазон колебаний подпружиненной стойки.

Или с учетом сказанного выше

$$\varphi_{\max} = \arcsin \frac{4\sigma}{l_{AD}}.$$

Подставляя в это выражение цифровые значения $\sigma = \pm 0,05$ м, $l_{AD} = 0,7$ м, убеждаемся, что $\varphi_{\max} \approx 16^\circ$.

Вывод

В капустоуборочной машине [9] следует выбрать параметр функционирования копирующего устройства в зависимости от среднеквадратического отклонения рамы машины в зоне навески режущего аппарата. В частности, в опытной капустоуборочной машине конструкции Чувашского ГАУ [10] диапазон колебаний подпружиненной стойки механизма копирования должен составлять в пределах 16° .

Список литературы / References

1. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн / А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Оpubл. 23.01.2020.
2. Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Оpubл. 15.01.2020.
3. Алатырев, С.С. Совершенствование привода режущего аппарата капустоуборочного комбайна / С.С. Алатырев, Р.В. Андреев, А.В. Чебоксарова // Тракторы и сельхозмашины, 2011. - №11. – С. 15-17.
4. Алатырев, С.С. Оценка качества обслуживания транспортных средств на разгрузке продукции при комбайновой уборке кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник Чувашской ГСХА, 2018. - №4(7). – С. 83-89.
5. Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в щадящем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ, 2018. - №1(136). – С. 101-108.
6. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
7. Алатырев, С.С. Моделирование процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при щадящем режиме машинной уборки капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Тракторы и сельхозмашины, 2017. - №10. – С. 50-54.
8. Патент №2310315. Россия, МПК A01D45/26. Копирующее устройство срезающего аппарата капустоуборочной машины / С.С. Алатырев, А.О. Григорьев. – 2005137092/12; Заявлено 29.11.2005; Оpubл. 20.11.2007.
9. Кручинкина, И.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Акимова Александра Петровича, 2016. – С. 140-146.

УДК 631.42

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕРЗЛЫХ ПОЧВ

Емельянов Н.А., аспирант, Смирнов М.П., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Независимо от температуры в почве происходит постоянное движение воды. Скорость проникновения и перемещения зависит от многих факторов. Процессы, происходящие в мерзлых почвах, несколько отличаются от процессов в незамерзших грунтах. В работе описаны механизмы замерзания и движения жидкости в мерзлых грунтах, способы их выявления в лабораторных условиях. Обоснована важность таких исследований.

Ключевые слова: промерзание, оттаивание, влажность почвы, инфильтрация.

LABORATORY RESULTS OF FROZEN SOILS

Emelyanov N.A., postgraduate student, M.P. Smirnov, cand. of techn. science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Regardless of the temperature in the soil, there is a constant movement of water. The speed of penetration and movement depends on many factors. The processes taking place in frozen soils are somewhat different from those in unfrozen soils. The paper describes the mechanisms of freezing and movement of liquid in frozen soils, methods of detecting them in laboratory conditions. The importance of such studies is substantiated.

Key words: freezing, thawing, soil moisture, infiltration.

Известно, что в почве происходит постоянное движение влаги, независимо от температуры окружающей среды. Существует ряд исследований, доказывающих, что движение возможно как по микропорам (капиллярное), так и по макропорам. Отметим, что особую важность движение по макропорам имеет для регионов с преобладающим холодным климатом, когда почва достаточно сильно проморожена, и регионов с почвами вечной мерзлоты [1], [2], [3], [9]. Это связано с тем, что предшествующая промерзанию влажность (например, в осенний период) часто приводит к развитию в поверхностном слое зоны, богатой льдом. С этим связана пониженная проникающая способность талой в весенний период воды. Исследователями в этой области была выдвинута гипотеза о том, что движение воды в матрице почвы ограничено количеством свободных макропор [4], [8], [9].

В связи с этим, нами были проведены эксперименты по инфильтрации почвы в замороженных пробах с искусственно созданными цилиндрическими макропорами. Таким образом, было создано визуальное представление того, каким образом вода замерзает в макропорах. Основное наблюдение заключалось в том, что вода, просачивающаяся вдоль макропор, была достаточно охлаждена окружающей замороженной почвенной матрицей, чтобы замерзнуть внутри макропор, тем самым блокируя дальнейшую миграцию воды. Эти результаты ясно продемонстрировали, что макропоры остаются открытыми во время замерзания почвы, но могут быть заблокированы замерзанием инфильтрованной воды, даже при относительно высоких скоростях потока [3], [4], [8], [10].

Следует отметить, что нами был изучен также вопрос о том, каким образом вода замерзает внутри макропор. Результаты исследований подтверждают гипотезу о том, что текущая вода в макропорах сначала замерзает вдоль стенок макропор, где неровности и микрополости могут удерживать воду. Согласно нашим наблюдениям, данное явление контрастирует с более мелкими насыщенными порами почвенной матрицы, в которых образование льда сначала происходит в центре пор (рис. 1). Связано это с тем, что адсорбционные силы подавляют температуру замерзания на границе раздела почва-вода.

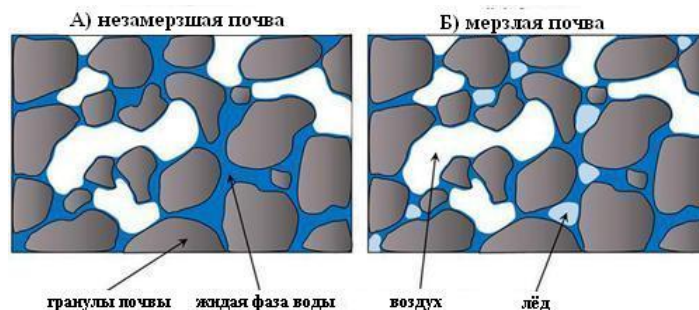


Рис. 1. Модель составляющих фаз в незамерзшей (А) и мерзлой (Б) почвах

Известно, что для понимания процессов, происходящих в мерзлых почвах, а также по улучшению визуализации и количественной оценки динамики потоков жидкости, возможно использование различных методов электронной томографии с введением в состав почвы различных проявителей (например, раствор красителя бриллиантового синего), рентгеновская томография, нейтронная радиография [5], [6], [7], [11]. В своих исследованиях мы также использовали различные красители и химические индикаторы, позволяющие наглядно представить структуру мерзлой почвы. Таким образом, было выявлено заполняемость промороженной почвенной матрицы влагой, наличие воздушных пор, а также соотношение микропор и макропор.

Список литературы / References

1. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 492-496.
2. Егоров, В.П. Водно-физические свойства мерзлых почв до и после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. – С. 283-286.
3. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструктивных материалов), 2019. – С. 430-435.
4. Егоров, В.П. Коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих серых лесных почв после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // В сборнике: Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. – С. 80-85.
5. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // В сборнике: Наука, производство, образование: состояние и направления развития. Сборник научных трудов, 2019. – С. 34-39.
6. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. – С. 86-89.
7. Егоров, В.П. Методика определения эрозионной стойкости мерзлых почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Наука, производство, образование: состояние и направления развития, сборник научных трудов, 2019. – С. 39-43.
8. Егоров, В.П. Потенциал эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих почв различных агрофонов / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг). В 2-х частях, 2020. – С. 230-234.
9. Егоров, В.П. Потенциал эрозионной стойкости почв после многократного ее промерзания-оттаивания / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // В сборнике: Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Под общ. ред. Тончевой Н.Н., 2018. – С. 44-46.
10. Смирнов П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.
11. Смирнов П.А. Результаты экспериментальных исследований влагопроницаемости мерзлых почв / П.А. Смирнов, Д.Ю. Федоров, Е.В. Прокопьева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. – №2 (5). – С. 111-119.

УДК 631.358:635.34

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОЧАНОВ КАПУСТЫ ДО ТОВАРНОГО ВИДА В КАПУСТОУБОРОЧНОМ КОМБАЙНЕ

Емельянов Н.А., Казаков К.С., аспиранты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. В капустоуборочных машинах не все кочаны срезаются в товарном виде. В этой связи в работе предлагается устройство для повторной обрезки кочерыг в виде транспортер-обрезчика. Описывается его устройство и принцип работы.

Ключевые слова: капустоуборочный комбайн, транспортер-обрезчик, устройство и принцип работы

DEVICE FOR PROCESSING CABBAGE STOCKS TO PRESENTATION IN THE CABBAGE HARVESTER

Emelyanov N.A., Kazakov K.S., postgraduate
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. In cabbage harvesters, not all heads of cabbage are cut in a marketable condition. In this regard, the paper proposes a device for re-trimming stumps in the form of a conveyor-trimmer. Its structure and principle of operation are described.

Key words: cabbage harvester, conveyor-cutter, device and principle of operation

При работе капустоуборочного комбайна кочаны капусты не всегда очищаются от лишней листвы, поэтому существует необходимость разработки дополнительного устройства для обработки кочанов капусты до товарного вида на капустоуборочном комбайне [1-5].

В ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ разработано устройство для обработки кочанов капусты до товарного вида на капустоуборочном комбайне (см. рис. 1). Оно содержит раму 1, на которой размещен транспортер-обрезчик 2, выполненный в виде бесконечного контура из стальных пластин 3, поочередно расположенных с отверстиями и без них. С торца транспортера-обрезчика к раме крепится элеватор 4 для последующей транспортировки кочанов в кузов транспортного средства. На переходе между транспортером и элеватором установлены грабли 5, выполненные из загнутых стальных прутьев. По краям транспортера и элеватора установлены перила во избежание падения кочанов капусты на землю.

Устройство работает следующим образом. Кочаны капусты после срезающего аппарата попадают на транспортер-обрезчик. Там обслуживающий персонал проводит инспекцию кочанов. Товарные кочаны транспортируются далее на элеватор, а затем в кузов транспортного средства. Несозревшие нетоварные и пораженные болезнями кочаны выбрасываются на землю. Кочаны, требующие доработки, вставляются в отверстия пластин транспортера-обрезчика кочерыгами вниз. Далее кочаны доходят до пассивного ножа 6, и обрезаются, а остатки скатываются по лотку на землю. Товарные кочаны вместе с отделившимися листьями поступают на элеватор. На элеваторе оставшиеся листья проваливаются на землю, а товарные кочаны поступают в кузов транспортного средства [6-10].

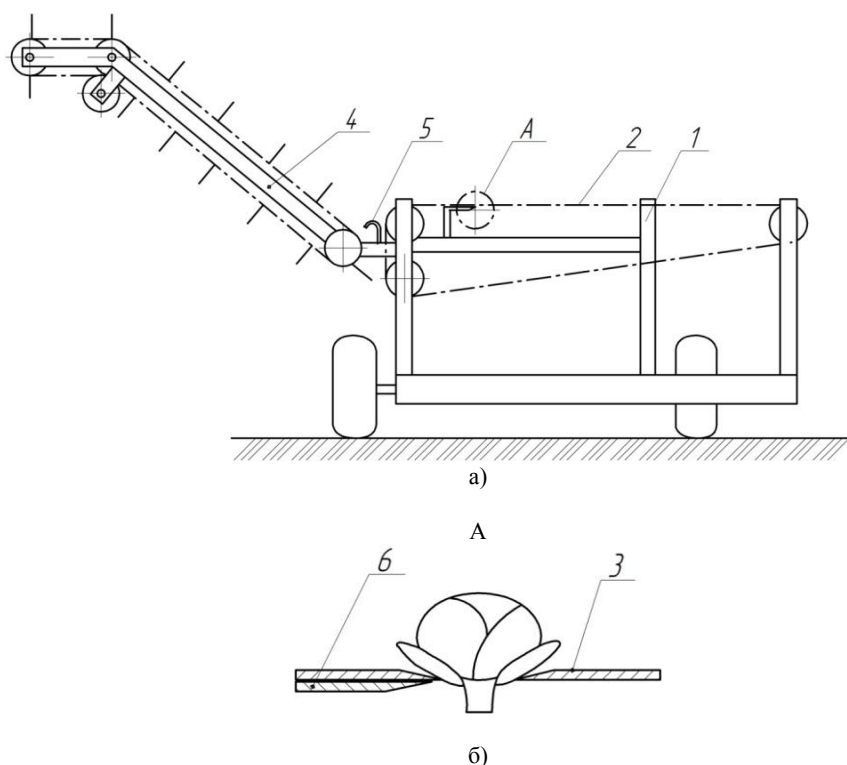


Рис. 1. Схема устройства для обработки кочанов капусты на капустоуборочном комбайне: а – вид сзади; б – местный вид А; 1 – рама; 2 – транспортер-обрезчик; 3 – пластина; 4 – элеватор; 5 – грабли; 6 – пассивный нож

Таким образом, как показали исследования устройство для обработки кочанов капусты до товарного вида, работает устойчиво.

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
2. Алатырев, С.С. Научно-методические основы и средства адаптивования машин для уборки капусты к изменяющимся условиям функционирования: дис. ... д-ра техн. наук. 05.20.01 / Алатырев Сергей Сергеевич, Чебоксары, 2005. – 397 с.
3. Алатырев, С.С. Новый способ уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.П. Юркин, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - №5. – С. 18-20.
4. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн / А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Оpubл. 23.01.2020.
5. Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Оpubл. 15.01.2020.
6. Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в щадящем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ, 2018. - №1(136). – С. 101-108.
7. Алатырев, С.С. Оценка качества обслуживания транспортных средств на разгрузке продукции при комбайновой уборке кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник Чувашской ГСХА, 2018. - №4(7). – С. 83-89.

8. Алатырев, С.С. Моделирование процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при щадящем режиме машинной уборки капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Тракторы и сельхозмашины, 2017. - №10. – С. 50-54.

9. Алатырев, С.С. Аналитическое обоснование конструктивных параметров приспособления для бережной отгрузки кочанов при машинной уборке капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Вестник Курской ГСХА, 2017. - №8. – С. 29-34.

10. Алатырев, А.С. Определение места отгрузки кочанов капусты на упругом лотке / А.С. Алатырев, С.С. Алатырев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 550-554.

УДК 629.032

ПРИЧИНЫ НЕРАВНОМЕРНОГО ИЗНОСА ШИН

Ердуков А.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены основные причины неравномерного износа шин.

Ключевые слова: шина, протектор, износ, долговечность, схождение и развал, дисбаланс.

CAUSES OF UNEVEN TIRE WEAR

Erdukov A.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the main causes of uneven tire wear.

Key words: tire, tread, wear, durability, convergence and collapse, imbalance.

Затраты на шины за амортизационный период эксплуатации автомобиля превышают средние затраты на запасные части в 1,5-2,5 раза [1, 2]. Долговечность каркаса в 2-3 раза выше долговечности протектора. Стоимость каркаса составляет 60-75%, а протектора 5-7% стоимости шины.

У шин с металлокордом до 20% утилизируются из-за разрушения металлокорда на пробеге до 15 тыс. км. В основном это характерно для радиальных шин некоторых моделей, эксплуатируемых в сложных дорожных условиях.

В эксплуатации 24% шин имеют равномерный износ по ширине протектора; 23% - увеличенный износ по крайним дорожкам; 45% односторонний износ с неравномерностью износа более 2 мм (грузовые автомобили и автобусы).

Долговечность шин зависит от условий эксплуатации и режимов работы. Около 74% шин грузовых автомобилей снимают с эксплуатации из-за износа протектора, около 20% - из-за механических повреждений (пробои, прорезы) и около 6% - в результате разрыва каркаса. Около 50% шин разрушаются преждевременно из-за нарушения правил эксплуатации: пониженное давление воздуха, перегрузка шины, большие скорости движения, качество вождения [3-5].

При пониженном давлении происходят перегрев шины, расслоение каркаса, преждевременный неравномерный износ протектора из-за «мостового» эффекта. Интенсивно изнашиваются края протектора.

При повышенном давлении деформируются брекеры и протектор работает средней частью, уменьшая площадь контакта и увеличивая давление контакта (рис. 1). При этом также возрастает вероятность разрыва каркаса из-за увеличенного напряжения.

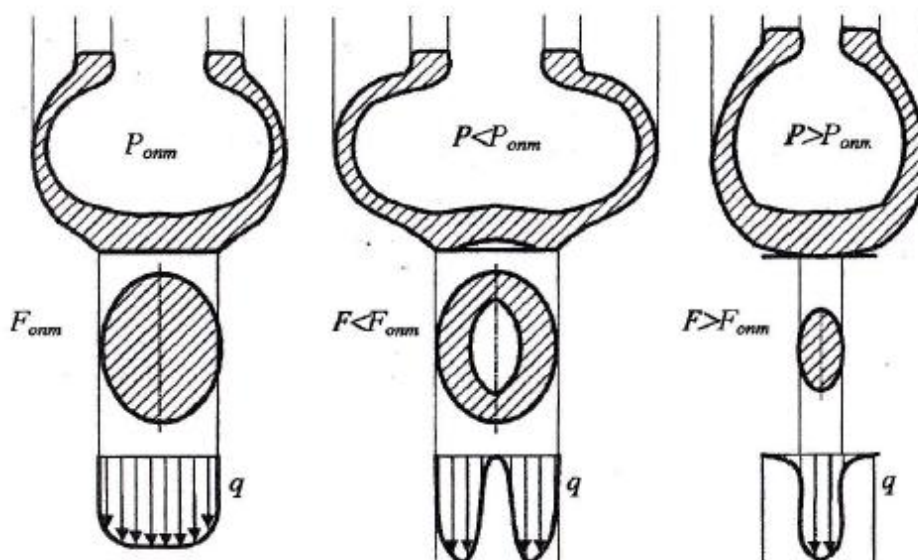


Рис. 1. Схема деформации шины при различном давлении воздуха

Таблица 1 - Факторы, определяющие преждевременный износ протектора шины [6-9]

Таблица 1. Факторы, определяющие преждевременный износ протектора шин [6-8]				
Неуправляемые факторы	Частично управляемые факторы	Полностью управляемые факторы		
Окружающая среда	Условия движения	Техническое состояние автомобиля		
Состояние дороги	Скорость движения	Колесный узел	Углы установки	Шасси
Климатические условия	Качество вождения	Давление в шине	Схождение колес	Перекос мостов
	Нагрузка на автомобиль	Дисбаланс	Соотношение углов поворота	Состояние амортизаторов
		Деформация обода (осевое биение)	Продольный наклон шкворня	
			Развал	
			Поперечный наклон шкворня	
Износ протектора в большинстве случаев равномерный		Износ протектора неравномерный		

Особенно опасно понижение давления в шине. При этом протектор изнашивается по обоим краям беговой дорожки. У радиальных шин при низком давлении возникают также радиальные трещины боковины и особенно часто отрыв бортов или иначе отрывы бортовых колец. Понижение давления в шинах даже на незначительную величину вызывает увеличение расхода топлива. В отдельных случаях перерасход топлива может достигнуть 15%.

На ресурс шин большое влияние оказывают дорожные условия: неровности, спуски, подъемы, извилистости дороги, температура дороги (интенсивность изнашивания шин летом на 25-30% выше, чем зимой).

Техническое состояние элементов автомобиля влияет на ресурс шин, что особенно характерно для передней подвески с углами установки управляемых колес. Для облегчения управления и стабилизации прямолинейного движения автомобиля существуют развал и схождение колес. При большом значении угла развала наблюдается большое скольжение шин по дороге и их износ. Для снижения угла развала β увеличивают значение поперечного наклона шкворня.

При неправильном схождении колес на передних шинах возникает односторонний пилообразный износ. В результате их пробег может сократиться в 2-3 раза. При большом схождении у передних шин пилообразный износ происходит на наружных краях протектора, а при недостаточном схождении или расхождении аналогичный износ возникает на внутренних краях протектора.

Соотношение углов поворота оказывает влияние на износ протектора при криволинейном движении, как правило, его не регулируют. Пробег передних шин легковых автомобилей в городских условиях сокращается в отдельных случаях до 5-6%. На шине изнашивается самая крайняя дорожка протектора.

При дисбалансе на протекторе образуются пятна износа. Сначала в одном двух местах протектор начинает изнашиваться интенсивнее. Пятен ещё нет, но глубина рисунка становится меньше. Если дисбаланс не устранить, то в других местах возникнут пятна по всей окружности протектора. При статистическом дисбалансе возникает вибрация кузова, при динамическом – «бьет» рулевое колесо, быстро изнашиваются детали рулевой трапеции.

Неравномерный (пятнистый) износ протектора наблюдается при наличии несбалансированности шин и в других сопряжениях, погнутости диска и др. При нарушении соотношения углов поворота колес, также происходит явление увода (при движении по кривой).

Техническое состояние шасси с позиции износа шин в основном определяется геометрией заднего моста и состоянием амортизаторов. Задний мост может быть деформирован в горизонтальной плоскости или смещен относительно переднего моста. Деформация моста вызывает движение колес по дороге с некоторым схождением или расхождением. При этом наблюдается пилообразный с захватом почти всей поверхности протектора износ. Перекос заднего моста вызывает односторонний пилообразный износ задних шин с обеих сторон автомобиля.

При снижении работоспособности амортизаторов износ шин возрастает до 10% на неровной дороге, а расход топлива до 12-17%.

Список литературы / References

1. Самсонов, А.Н. К вопросу о техническом обслуживании и ремонте автомобилей / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : материалы Всеросс. науч.-прак. конф., 2018. - С. 145-148.
2. Медведев, В.И. Повышение опорно-сцепных свойств ведущих колес тракторов / В.И. Медведев, А.П. Акимов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития : Междунар. науч.-прак. конф., посвящ. 90-летию проф., д-ру техн. наук Медведеву В.И., Заслуж. деят. науки и тех. РФСР., 2018. - С. 467-476.
3. Самсонов, А.Н. Компьютерное диагностирование автомобилей / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров, С.С. Шипунов // Наука, производство, образование: состояние и перспективы : материалы Всеросс. науч.-прак. конф., 2017. - С. 17-21.
4. Тончева, Н.Н. Повышение качества деталей автомобильного транспорта, восстановленных сваркой и наплавкой / Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.П. Егоров, В.Г. Лебедев // Автотранспортное предприятие, 2016. - № 7. - С.38-40.
5. Самсонов, А.Н. Техническая эксплуатация ходовой части автомобилей и систем, обеспечивающих безопасность движения / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров // Лабораторный практикум. – Чебоксары, 2016. - 86 с.
6. Самсонов, А.Н. Стресс в деятельности водителя и его влияние на безопасность движения / А.Н. Самсонов, В.П. Егоров, Н.Н. Тончева // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : материалы Всеросс. науч.-прак. конф., 2018. - С. 121-123.
7. Петров, А.А. Расчет участка и ремонта станций технического обслуживания автомобилей / А.А. Петров, В.П. Егоров, Н.Н. Тончева // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении : материалы Междунар. заочн. науч.-прак. конф., 2016. - С. 98-102.

8. Ашанин, П.А. Технологии производства биотоплива / П.А. Ашанин, В.П. Егоров // Техника, дороги и технологии: перспективы развития : Сборник материалов Десятой студенческой научно-практической конференции имени Н.В. Попова, 2018. С. 25-29.

9. Смирнов, П.А. Обоснование способа ремонта камер сельскохозяйственных и автомобильных шин / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. – №1 (16). – С. 107-114.

УДК 638.156

ОТРАВЛЕНИЕ ПЧЁЛ И НАНОСИМЫЙ УЩЕРБ ПЧЕЛОВОДСТВУ

Иванов А.О., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В результате обработки сельскохозяйственных культур ядохимикатами часто гибнут пчёлы, наносится экономический ущерб. В связи с этим в данной научной статье, рассмотрены способы оценки ущерба и восстановления силы пчелиных семей при отравлении ядохимикатами.

Ключевые слова: пчеловодство, пчелиная семья, сушь, мед, перга, рамка, ядохимикаты, ущерб, соты, улочка, пакет пчел.

BEE POISONING AND DAMAGE TO BEEKEEPING

Ivanov A.O., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: As a result of the processing of agricultural crops with pesticides, bees often die, economic damage is caused. In this regard, in this scientific article, methods of assessing the damage and restoring the strength of bee colonies during poisoning with pesticides are considered.

Keywords: beekeeping, bee family, dry, honey, parchment, frame, pesticides, damage, honeycomb, alley, package of bees.

Ущерб, наносимый пчеловодству отравлением пчел ядохимикатами, можно разделить на два вида.

1) Когда вследствие отравления ядохимикатами пчелиная семья гибнет полностью. Это может быть в том случае, если яд был занесен пчелами в улей и им поражены мед, перга и сушь. В этом случае с виновника взыскивается балансовая (или среднерыночная) стоимость семьи без стоимости улья. Сушь, мед и перга использованы быть не могут, а поэтому подлежат ликвидации [2], [5], [11].

2) Когда вследствие отравления ядохимикатами гибнет только лётная пчела, а мед, перга и сушь не поражены ядом и годны для использования их пчелами. В этом случае пчелиные семьи могут быть восстановлены, но виновник отравления все же обязан возместить нанесенный материальный ущерб [3], [4], [7].

Восстановление силы пчелиной семьи, потерянной вследствие отравления ядохимикатами, можно произвести:

а) путем соединения двух или нескольких семей в одну. Величина ущерба здесь составит балансовую (или среднерыночную) стоимость всех соединенных семей за минусом одной, то есть той, которая получится в результате объединения. Но при предъявлении иска эту сумму следует уменьшить на стоимость ульев, меда и воска, которые останутся в хозяйстве от соединенных семей, если мед и воск окажутся годными для использования;

б) путем создания условий для самостоятельного восстановления силы семьи без соединения с другими, то есть без сокращения числа пчелиных семей. В этом случае величина материального ущерба будет складываться из стоимости погибших пчел и расплода. Последний погибнет по причине, что оставшиеся в живых пчелы не смогут обеспечить его обогрев и воспитание.

Погибшие пчелы учитываются в килограммах. Принято считать, что в одной полной улочке содержится 250 г пчел. Следовательно, если пчелиная семья до отравления была, например, на 11 улочках, а после отравления в ней осталось 5 улочек пчел, то погибло 6 улочек, или 1.5 кг пчел ($6 \times 0.250 = 1.5 \text{ кг}$) [1], [6], [8].

Погибший расплод также можно перевести на пчел. Известно, что на каждых 25 квадратных сантиметрах площади сота помещается 100 пчелиных ячеек. Если расплод сплошной, то из него может выйти 100 пчел.

Суммируя вес погибших пчел и вес тех пчел, которые могли бы вывестись из расплода, устанавливаем общий вес пчел, которые погибли от отравления ядохимикатами [9], [12], [14].

Стоимость 1 кг пчел можно установить по следующим коэффициентам, применяемым пчелоразведенческими хозяйствами юга страны при реализации пакетов пчел:

мед 1 кг — 1,0,

матка плодная 1 шт. — 2,0.

пчелы 1 кг — 5,0.

воск топленый 1 кг — 2,5.

С помощью этих коэффициентов нетрудно установить денежную сумму ущерба по каждой пчелиной семье, пострадавшей от ядохимикатов. Для этого нужно умножить стоимость 1 кг меда на соответствующий коэффициент [10], [13], [15].

Однако весной, когда пчелиная матка, да и сами пчелы особенно ценны для семьи, их стоимость должна быть выше, чем летом. С учетом этого цена на плодных маток и пакеты пчёл, реализуемые пчелоразведенческими хозяйствами, установлена по календарным срокам.

1 кг пчел до 21 мая стоит на 14—15% дороже, а одна плодная матка до 1 июня — на 40%.

Возможно, что для восстановления силы пчелиной семьи потребуется подкормка ее сахаром. Стоимость этого сахара также следует включить в сумму материального ущерба при предъявлении иска [16], [18].

Все изложенное выше относится к прямому материальному ущербу, нанесенному в результате отравления пчелиных семей ядохимикатами. Но вместе с этим хозяйство недополучит мед или растениеводческую продукцию. Поэтому к сумме прямого материального ущерба за гибель пчелиных семей необходимо прибавить стоимость той продукции, которую хозяйство могло бы получить, если бы пчелиные семьи не подверглись отравлению ядохимикатами. Это следующая продукция:

1) мед, если пчелы находились на медосборе, а территория обрабатывалась ядохимикатами и пчелиные семьи погибли полностью или частично. В этом случае величина ущерба определяется планом валового меда или его фактическим сбором на соседних пасеках, имеющих одинаковые условия, но не пострадавших от ядов.

2) прибавка урожая опыляемой культуры, если пчелиные семьи были подвезены в целях опыления. Величина ущерба здесь определяется стоимостью дополнительного урожая, который был бы получен в результате опыления пчелами культуры. К которой они были подвезены или находится в радиусе лёта пчел. Прибавку урожая следует считать в размере 20—30% фактической его величины, полученной после гибели пчел [17], [19].

Во всех описанных выше случаях нанесения материального ущерба в результате отравления пчел ядохимикатами виновным лицам должен быть предъявлен иск.

Список литературы / References

1. Фудина, Е.В. Агротехнологические аспекты рациональной организации медоносной базы / Е.В. Фудина, А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов // Нива Поволжья, 2018. - № 3 (48). - С. 73-78.
2. Гордеев, А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2016. - №10 -С.6-7.
3. Гордеев, А.А. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК», посвященной 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства». Под общей редакцией: А.И. Алтухова, Л.Б. Винничек, О.Н. Кухарева, Л.П. Силаевой; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 61-66.
4. Гордеева, Л.Г. Активизация инновационной деятельности в сельском хозяйстве/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 730-734.
5. Гордеев, А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 555-559.
6. Гордеев, А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации– Энгельс, 2017. – С. 151-156.
7. Гордеев, А.А. Современные тенденции развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий», посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 363-367.
8. Гордеев, А.А. Управление инвестициями в интеллектуальный капитал/ А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н. Виноградова// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017.- № 3 (3).- С. 101-105.
9. Гордеева, Л.Г. Оценка эффективности использования оборотных средств птицеводческих организаций // Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение» - Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; ф-л Моск. ун-та им. С.Ю. Витте в г. Пензе. //М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. - С. 149-152.
10. Гордеева, Л.Г. Источники финансирования инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VI-й Международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение». Московский университет им. С.Ю. Витте, Филиал в г. Пензе, 2015. - С. 144-148.
11. Павлов, Л.С. Приготовление кормов в пчеловодстве / Л.С. Павлов, А.А. Гордеев, С.В. Ларкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 110-112.
12. Гордеева, Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы LXXIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2014: технологии, инновации»- ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 - с.359-360.
13. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические факторы инвестиционного процесса в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.В. Нестерова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 297-302.
14. Гордеев, А.А. Механизация перевозки пчелосемей / А.А. Гордеев, А.Г. Смирнов, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 70-73.
15. Гордеев, А.А. Заполнение рамок кормом /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство. - 2019. – №3 -С.58-59.
16. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические аспекты развития инновационных процессов в АПК хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.Е. Макушев, А.А. Гордеев // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня

образования экономического факультета. Кинель, 2019. –С. 84-87.

17. Гордеева, Л.Г. Развитие государственно-частного партнерства/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.Н. Виноградова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 263-267.

18. Гордеева, Л.Г. Государственная поддержка инвестиционной деятельности / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 457-460.

19. Гордеева, Л.Г. Инвестиционный климат в агропромышленном комплексе / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // В сборнике: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2019. С. 38-42.

УДК 631.51.014

ВЛИЯНИЕ РЫХЛЕНИЯ ПОДПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ НА ОСНОВНУЮ ГИДРОФИЗИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ

Игнатиев А.В., студент, Егоров В.П., канд. техн. наук, доц.

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматривается влияние с рыхления подпахотного слоя при основной обработке почвы на основную гидрофизическую характеристику (ОГХ), которая оказывает влияние на эрозионные процессы и накопления достаточного количества влаги для получения высоких урожаев возделываемых культур.

Ключевые слова: Основная гидрофизическая характеристика, основная обработка почвы, рыхление, подпахотный слой, накопление влаги, фильтрация.

THE EFFECT OF LOOSENING OF THE SUB-ARABLE SOIL LAYER ON THE MAIN HYDROPHYSICAL CHARACTERISTIC

Ignatiev A.V., student, Egorov V.P., cand. of techn. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article considers the effect of loosening of the subsurface layer during basic tillage on the main hydrophysical characteristic (OHC), which affects erosion processes and accumulation of sufficient moisture to obtain high yields of cultivated crops.

Key words: Basic hydrophysical characteristics, basic tillage, loosening, under-tillage layer, moisture accumulation, filtration.

Рыхление подпахотного слоя почвы, одновременно основной обработкой, с целью улучшения ОГХ, позволяет уменьшить водную эрозию [1], [2], [3], [4], [5] увеличить накопление влаги и повысить урожайность возделываемых культур [6], [7], [8], [9], [10].

К ОГХ почв относятся: объемная масса или плотность, коэффициент фильтрации, пористость и т.д.

Таблица 1 - Значения объемной массы, влажности, коэффициента фильтрации и пористости и мерзлых и оттаивающих почв

№№ п.п.	Место взятия образца	Объемная масса, г/см ³	Влажность, %	Коэффициент фильтрации, мм/мин (м/с).	Пористость	Ошибка, %
		Глубина рыхления подпахотного слоя $h = 0,15$ м				
1	Над зоной рыхления	1,165	24,8	0,143 ($0,238 \times 10^{-5}$)	0,301	2,05
2	Между зонами рыхления	1,185	29,1	0,0431 ($0,718 \times 10^{-6}$)	0,135	2,12
Без рыхления подпахотного слоя						
3	Пашня	1,245	32,8	0,0211 ($0,352 \times 10^{-6}$)	0,098	2,55

Для рыхления подпахотного слоя, с целью улучшения ОГХ почв, при проведении основной обработки, на полевую доску корпуса плуга были установлены рыхлители долотообразной формы, позволяющие рыхлить подпахотный слой на глубину до 15 см [11], [12], [13], [14]. Значения объемной массы, влажности, коэффициента фильтрации и пористости мерзлых и оттаивающих почв (см. табл. 1) определяли над зоной рыхления подпахотного слоя, между зонами рыхления и на пашне без рыхления подпахотного слоя.

Результаты исследований показывают, что главным фактором, определяющим водопроницаемость (влажность подпахотного слоя) почв, служит наличие разрыхленной зоны.

В экспериментах использовались образцы, взятые буром – пробоотборником [15], вместе с кассетой.

Анализ таблицы 1 показывает, что коэффициент фильтрации над зоной рыхления в 3,3 раза выше по сравнению между зонами рыхления и в 6,8 раза больше по сравнению на пашне без рыхления подпахотного слоя. Соответственно пористость над зоной рыхления в 2,3 раза больше по сравнению между зонами рыхления и в 3,1 раза выше по сравнению на пашне без рыхления подпахотного слоя. Это объясняется тем, что из-за рыхления подпахотного слоя почвы, влага из пахотного слоя инфильтровалась в подпахотные слои до промерзания, уменьшив влажность над зоной рыхления.

Следовательно, после промерзания, в данном почвенном сечении, содержание льда уменьшилось, а содержание свободных пор - увеличилось. При уменьшении глубины рыхления подпахотного слоя ОГХ почвенного сечения ухудшаются, так как из-за увеличения влажности уменьшается содержание свободных пор [16], [17].

В условиях достаточного увлажнения, когда основная задача состоит в том, чтобы предотвратить смыл и разрушение почв, предпочтение следует отдавать также глубокому рыхлению подпахотного слоя (глубина рыхления подпахотного слоя 15 см - см. табл.1). Отсюда следует, чем больше глубина рыхления подпахотного слоя почвы, тем больше влаги задерживается в нижних слоях, создавая достаточный запас для роста пропашных культур и уменьшается разрушение и вынос талых и мерзлых и оттаивающих почв водными потоками [18], [19], [20].

Список литературы / References

1. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозийной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства: матер. всерос. науч.-прак. конф. – Чебоксары, 2019. - С. 86-89.
2. Егоров, В.П. Противозероэрозийная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Респуб. техн. науч.-прак. конф., 2018. - С. 85-88.
3. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.
4. Егоров, В.П. Изучение эрозийных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.
5. Егоров, В.П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. –С. 487-492.
6. Егоров, В.П. Водно-физические свойства мерзлых почв до и после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития : Матер. Междунар. науч.-прак. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф., д-ра техн. наук Медведева В.И., Заслуж. деят. науки и техн. РСФСР, 2018. - С. 283-286.
7. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.20.01 / Егоров Виталий Петрович: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. - 20 с.
8. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов, 2019. – С. 34-39.
9. Егоров, В.П. Коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих серых лесных почв после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Респуб. техн. науч.-прак. конф., 2018. - С. 80-85.
10. Егоров, В.П. Методика определения и коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих почв после зонного рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении : материалы Международной заочной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С. 70-74.
11. Патент 2672494 РФ, А01В 15/00. Корпус плуга / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова, С.П. Степанов, А.А. Петров. - №2017145216, заявлено 18.12.2017, опубл. 15.11.2018, Бюл. № 32.
12. Патент 2640424 РФ, А01В 13/14, А01В 15/025. Корпус плуга / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, И.А. Федорова, С.П. Степанов. - №2017104627, заявлено 13.02.2017, опубл. 09.01.2018, Бюл. №1.
13. Патент 2687606 РФ, А01В 15/00. Корпус плуга / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов. - №2018145630, заявлено 20.12.2018, опубл. 15.05.2019, Бюл. №14.
14. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.
15. Патент 2258209 РФ, G01N 1/04. Устройство для взятия проб почвогрунтов / В.В. Сироткин, И.И. Максимов, В.М. Сироткин, А.П. Аквильянов, В.П. Егоров, В.М. Данилов, А.П. Борисов. - №2002133720, заявлено 15.12.2002, опубл. 10.08.2005, Бюл. №22.
16. Егоров, В.П. Энергетическая и экономическая эффективность рыхления подпахотного слоя почвы одновременно с основной обработкой при возделывании картофеля / В.П. Егоров, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №4 (15). – С. 100-104.
17. Егоров, В.П. Рабочий орган для противозероэрозийной обработки почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров // Сельский механизатор, 2017. - №10. - С. 11.
18. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозийной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
19. Егоров, В.П. Потенциал эрозийной стойкости мерзлых и оттаивающих различных агрофонов / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, ЧАССР, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.И. Кузнецова, 2020. - С. 230-234.
20. Егоров, В.П. Эмпирические модели определения смыва почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.А. Банин // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С.48-50.

ПОЛЕВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН

Илитьев К.Н., магистрант, Алексеев Е.П., канд. техн. наук.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: При возделывании зерновых культур, посев является одной из основных операций, влияющих на последующее получение дружных всходов и урожая в целом. Поэтому к посевным машинам и сеялкам предъявляются высокие агротехнические требования. В статье приведены полевые исследования равномерности распределения семян при различных способах посева.

Ключевые слова: посев, равномерность распределения, стерневая сеялка.

FIELD STUDY OF THE UNIFORMITY OF SEED DISTRIBUTION

Ilitev K.N., undergraduate, Alekseev E.P. cand. of techn. Science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: When cultivating grain crops, sowing is one of the main operations affecting the subsequent production of friendly seedlings and the harvest as a whole. Therefore, high agrotechnical requirements are imposed on sowing machines and seeders. The article presents field studies of the uniformity of seed distribution in various methods of sowing.

Key words: sowing, uniformity of distribution, stubble seeder.

В настоящее время широкое распространение получают сеялки с прямым посевом, позволяющие выполнить заделку семян по стерневому фону, а также на предварительно обработанную почву. Сошники таких сеялок представляют дисковый рабочий орган или культиваторную лапу [1], [7], [9]. При этом подача семян к сошникам может осуществляться самотеком или под действием воздушного потока [3], [8], [10], способствующая повысить дальность полета семян в подпочвенном пространстве.

Как известно [2], [4], [5] основным параметром при размещении семян в подпочвенном пространстве является равномерность их распределения относительно полосы посева. В связи с этим была проведена сравнительная оценка равномерности распределения при разных способах посева [6].

Оценка равномерности осуществлялась с помощью учетной рамки, которая разбита на квадратные ячейки со сторонами 5 см. Рамка прикладывалась на почву с растениями, где проводился посев, что позволило провести подсчет количества растений в каждой учетной ячейке. Таким образом, были исследованы посевы, выполненные стерневой сеялкой АУП-18 (рис.1, а), посев сеялкой СЗ-3,6 (рис.1, б), и ручной разбросной посев с последующим боронованием зубowymi боронами БЗСС-1,0 (рис.1, в).

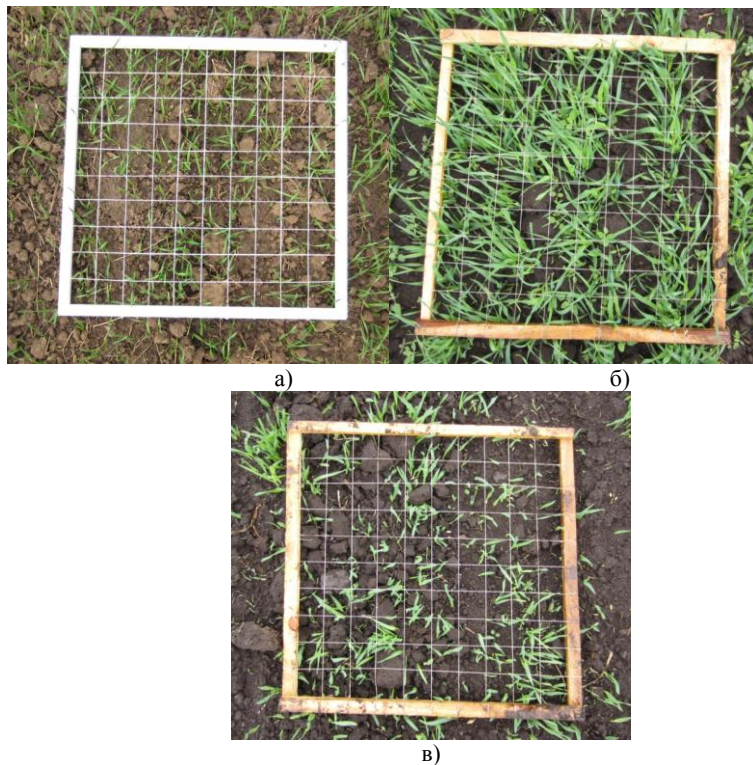


Рис. 1. Определение равномерности распределения зерновых культур: а) посев стерневой сеялкой АУП-18; б) посев сеялкой СЗ-3,6; в) ручной разбросной посев с боронованием зубowymi боронами БЗСС-1,0

Как видно на рисунках при посеве сеялкой АУП-18 наблюдается распределение семян по всей ширине захвата сеялки и практически не наблюдается незасеянных полос между сошниками, но имеется достаточно большое количество пустых ячеек в приложенной рамке, что свидетельствует о снижении равномерности посева.

Посев сеялкой СЗ-3,6 выполняется рядовым способом с шириной междурядья 15 см, что и представлено на рис.1.б. Семена при таком посеве плотно расположены в одну линию, а две ячейки учетных квадратов в междурядье остаются пустыми, что говорит о низком распределении семян.

При поверхностном разбросном посеве с последующей заделкой семян зубовой борон наблюдается распределение семян в хаотичном порядке, при этом довольно большое количество семян располагаются кучно, и в одном учетном квадрате может располагаться до пяти растений. Также наблюдается большое количество пустых учетных ячеек. Такое расположение говорит о довольно низком распределении семян, зона питания которых нарушена, что вызывает высокую конкуренцию при дальнейшем росте.

Проанализировав представленные способы посева, можно сказать, что разбросной способ посева, выполняемый стерневыми сеялками, является наиболее качественным, а при устранении пустых ячеек допустимо повысить равномерность близко к максимальному показателю.

Список литературы / References

1. Алексеев, Е. П. Анализ конструкции почвообрабатывающих рабочих органов / Е. П. Алексеев, А. А. Васильев // В сборнике: Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, д. в. н., проф. Кириллова Николая Кирилловича, 2018. - С. 318-321.
2. Алексеев, Е.П. Воздействие семян на эластичную трубку-рассеватель / Е.П. Алексеев, И.И. Максимов // Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежь и инновации»: тезисы докладов (Чебоксары, 21-22 марта 2018 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 187-190.
3. Алексеев, Е.П. Колебание эластичной трубки при взаимодействии с внутренним потоком воздуха / Е.П. Алексеев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, 2012. – №4(76). - С. 7-10.
4. Алексеев, Е.П. Повышение качества подпочвенного разбросного посева / Е.П. Алексеев, С.А. Васильев, И.И. Максимов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2011. - № 12. - С. 8.
5. Алексеев, Е.П. Повышение равномерности распределения семян при подпочвенно-разбросном посеве зерновых культур путем совершенствования конструктивно-технологических параметров сошника: автореферат дис. ... канд. техн. наук / Чуваш. гос. с.-х. акад. Чебоксары, 2017.
6. Алексеев, Е.П. Обзор устройств автоматического контроля глубины посева / Е.П. Алексеев, В.П. Егоров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития (Чебоксары, 25-26 декабря 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 191-194.
7. Алексеев, Е.П. Сошник для раздельного размещения семян и удобрений / Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития (Чебоксары, 25-26 декабря 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 194-197.
8. Мунтайкин, А.Н. Обзор пневматических высевальных систем посевных машин и сеялок / А.Н. Мунтайкин, Е.П. Алексеев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку»: тезисы докладов (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 215-218.
9. Пат. 2423037. Российская Федерация, А01С 7/20. Сошник для разбросного посева / Е.П. Алексеев, И.И. Максимов, С.А. Васильев, Смирнов П.А. и др., - № 2010104260/21; заявл. 08.02.2010; опубл. 10.07.2011, Бюл. №19.
10. Alekseev, E.P. Seed distribution by the coulter for the subsoil broadcast seeding / E.P. Alekseev, I.I. Maksimov, A.G. Terentev, E.A. Maksimov // В сборнике: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. - С. 42040.

УДК 631.33

ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Илитев К.Н., магистрант, Алексеев Е.П., канд. техн. наук.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Для определения основных конструктивных параметров посевных машин и сеялок наряду с полевыми исследованиями проводятся лабораторные исследования. Для приближения таких исследований к реальным условиям необходимо выполнения различных требований предъявляемых к посеву. С этой целью разработана лабораторная установка для определения равномерности распределения семян при высева сошниками посевных машин и сеялок.

Ключевые слова: посев, равномерность распределения, сеялка.

APPROXIMATE METHOD FOR ESTIMATING THE UNIFORMITY OF SEED DISTRIBUTION IN LABORATORY CONDITIONS

Ilitev K.N., undergraduate, Alekseev E.P. cand. of techn. Science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: To determine the main design parameters of sowing machines and seeders, along with field studies, laboratory studies are carried out. To bring such studies closer to real conditions, it is necessary to fulfill various requirements for sowing. For this purpose, a laboratory installation has been developed to determine the uniformity of seed distribution during sowing by coulters of sowing machines and seeders.

Key words: sowing, uniformity of distribution, seeder.

Исследование рабочих органов посевных машин и сеялок в лабораторных условиях позволяют выявить основные зависимости при разработке высевальных аппаратов и сошников. Как известно, наилучшим критерием оценки является равномерность распределения семян в подпочвенном пространстве [2], [4]. Для этого могут применяться так называемые почвенные каналы и столы с бесконечной транспортной лентой с установленными рабочими органами испытуемых сеялок [3], [5].

Хотя при исследовании в почвенных каналах, посев осуществляется в почву и такая установка по своим характеристикам приближается к полевым. Однако последующий подсчет и сбор семян в таком случае будет достаточно затруднительным, так как семена будут покрываться почвой. Поэтому наибольшее распространение получил второй вариант с транспортной лентой. Но и такая конструкция имеет недостатки при получении картины распределения семян, особенно у сошников с пневматической подачей семенного материала. Так как семена, движущиеся по семяпроводу, получают дополнительную кинетическую энергию за счет действия воздушного потока, что значительно повышает скорость их движения [1], [6]. Последующая подача семян в подсошниковое пространство, где происходит полет по определенной траектории и удар о поверхность транспортной ленты с отскоком приводит к тому, что семена выбрасываются за пределы сошника. Такая картина может снижать достоверность результатов.

В результате чего предлагается использование устройства (рис. 1), имитирующее движение пласта почвы за рабочим органом. Устройство установлено на транспортерный стол 1, содержащее бесконечную ленту 2, натяжной 3 и ведущий вал 4, емкость для семян 5 и высевальной аппарат 6, семяпровод 7 и рабочий орган 8, катушку 9, натяжной ролик 10 и копирующую ленту 11.

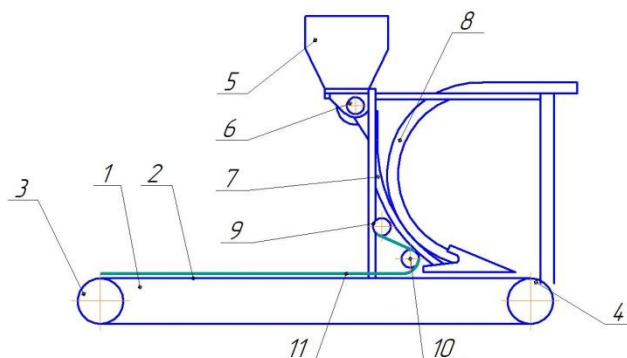


Рис. 1. Установка для определения равномерности распределения семян

Установка работает следующим образом. Засыпанные в емкость семена самотеком поступают в высевальной аппарат и перемещаются по семяпроводу 7. Одновременно с вращением высевального аппарата приводится во вращение приводной вал транспортера, что заставляет перемещать транспортную ленту 2. Для имитации движения почвы конец копирующей ленты 11 закрепляется к поверхности транспортной ленты и в процессе движения происходит разматывание ее с катушки 9. При этом натяжной ролик 10 в зависимости от скорости движения транспортера имеет возможность перемещаться в продольном направлении. Таким образом, семена, выброшенные с семяпровода, ударяются о транспортную ленту, накрываются копирующей лентой и остаются в точке соприкосновения, исключая отскок.

Это способствует приблизить лабораторные исследования к полевым условиям и определить распределение семян в подпочвенном пространстве для разных типов сошников путем подсчета их на транспортной ленте.

Список литературы / References

1. Алексеев, Е.П. Колебание эластичной трубки при взаимодействии с внутренним потоком воздуха / Е.П. Алексеев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, - №4 (76), 2012. – С. 7-10.
2. Алексеев, Е.П. Повышение равномерности распределения семян при подпочвенно-разбросном посеве зерновых культур путем совершенствования конструктивно-технологических параметров сошника: автореферат дис. ... канд. техн. наук / Чуваш. гос. с.-х. акад. Чебоксары, 2017.
3. Алексеев, Е.П. Сошник для раздельного размещения семян и удобрений / Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития (Чебоксары, 25-26 декабря 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 194-197.
4. Евстафьев, А.А. Лабораторное определение равномерности распределения семян / А.А. Евстафьев, Е.П. Алексеев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку»: тезисы докладов (Чебоксары, 05-06 марта 2019 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – С. 265-268.
5. Пат. 2423037. Российская Федерация, А01С 7/20. Сошник для разбросного посева / Е.П. Алексеев, И.И. Максимов, С.А. Васильев, Смирнов П.А. и др., - № 2010104260/21; заявл. 08.02.2010; опубл. 10.07.2011, Бюл. №19.
6. Мунтайкин, А.Н. Обзор пневматических высевальных систем посевных машин и сеялок / А.Н. Мунтайкин, Е.П. Алексеев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11

УДК 631.358:635.34

К РАЗРАБОТКЕ ОТГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА К КАПУСТОУБОРОЧНОМУ КОМБАЙНУ

Казаков К.С., Емельянов Н.А., аспиранты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. При механизированной уборке овощей, в частности кочанной капусты, острой является проблема снижения их повреждаемости. В этой связи в работе представлено специальное устройство к капустоуборочному комбайну для отгрузки кочанов в щадящем режиме в кузов транспортного средства.

Ключевые слова: механизированная уборка овощей, отгрузочное устройство, снижение повреждаемости.

TO DEVELOP A SHIPPING DEVICE FOR A CABBAGE HARVESTER

Emelyanov N.A., Kazakov K.S., postgraduates
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract. With mechanized harvesting of vegetables, in particular cabbage, the problem of reducing their damage is acute. In this regard, the paper presents a special device for a cabbage harvester for the shipment of heads in a gentle mode to the body of the vehicle.

Key words: mechanized vegetable harvesting, shipping device, reduction of damage to marketable products.

При механизированной уборке овощей и плодов острой является проблема снижения их повреждаемости. Это в полной мере относится к машинной уборке кочанной капусты [1]. Исследованиями установлено, что повреждения кочанов при уборке современными капустоуборочными машинами достигают 30 и более процентов [2], [3].

Источники и причины повреждений носят различный характер: это прижимные элементы срезающих аппаратов, транспортирующие устройства уборочной машины, удары при падении кочанов в кузов транспортного средства и разгрузке последних.

Повреждения кочанов при их падении и соударении носят наиболее весомый характер [4], [5]. Установлено, что до 20% товарных кочанов средней массой 2,8 кг повреждаются на глубину до трех покрывающих листьев при падении на деревянную поверхность с высоты 0,5 м и до 70% - с высоты 1 м. Следовательно, даже при имеющейся высоте бортов тракторного прицепа (0,53 м у прицепа 2ПТС-4,5, широко используемого для этих целей) повреждений кочанов трудно избежать, особенно в начальный момент загрузки. При наращивании бортов кузова в целях более полной реализации грузоподъемности прицепа, когда высота падения кочанов будет превышать 1м, повреждения приобретают неизбежный характер.

В этой связи является актуальным решение следующей задачи: достижение снижения повреждаемости кочанов при отгрузке от элеватора в кузов транспортного средства [6-8].

Решение обозначенной задачи обеспечивает улучшение качества получаемой продукции при машинной уборке капусты.

Для решения обозначенной задачи в известном отгрузочном устройстве [9-12] капустоуборочной машины, содержащем прутковый элеватор со скребками 1 (см. рис.1), жесткий поддон 2 с прикрепленным к его задней кромке упругим прорезиненным скатным лотком 3 и гибкий фартук 4, прижимающийся под действием собственного веса к скатному лотку, взаимно прижимающиеся поверхности упругого прорезиненного скатного лотка и гибкого фартука снабжены эластичными гофрами 5, причем гофры установлены относительно друг друга так, чтобы выступы и впадины на них вписывались между собой при касании.

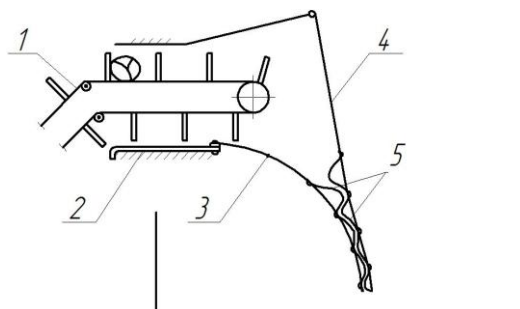


Рис. 1. Схема отгрузочного устройства к капустоуборочному комбайну

Покрывание упругого прорезиненного скатного лотка и гибкого фартука гофрами во взаимно прижимающихся поверхностях и относительное расположение их так, чтобы выступы и впадины гофр на скатном лотке и фартуке вписывались друг с другом, позволяет существенно увеличить длину пути скольжения кочана между ними, что дополнительно снижает кинетическую энергию кочана за счет дополнительной работы сил трения на увеличенной длине пути скольжения.

Кроме того, кочаны капусты, мягко падая от одного эластичного выступа на другой, неоднократно деформируют их. Следовательно, при этом кинетическая энергия также расходуется на совершение работы упругих сил при деформации

выступов гофра, следовательно, скорость кочанов при взаимодействии с каждым выступом гофра и при падении на дно кузова или на слой капусты станет меньше безопасной величины, тем самым исключаются повреждения кочанов.

Выводы

1. При традиционной уборке кочанной капусты современными комбайнами значительная часть кочанов травмируется. В этой связи актуальным является оснащение капустоуборочных комбайнов специальным отгрузочным устройством.

2. Предложенное нами устройство позволяет уменьшить степень повреждаемости кочанов за счет снижения кинетической энергии кочанов в процессе отгрузки в кузов транспортного средства.

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
2. Свирин, С.Н. Уменьшить повреждаемость капусты // Картофель и овощи, 1983. - №8.
3. Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в шадящем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ, 2018. - №1(136). – С. 101-108.
4. Алатырев, С.С. Моделирование процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при шадящем режиме машинной уборки капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Тракторы и сельхозмашины, 2017. - №10. – С. 50-54.
5. Григорьев, А.О. Устройство к капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в кузов транспортного средства / А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2014. - №9. – С. 17-19.
6. Алатырев, С.С. Оценка качества обслуживания транспортных средств на разгрузке продукции при комбайновой уборке кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник Чувашской ГСХА, 2018. - №4(7). – С. 83-89.
7. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008.-№7. – С. 16-17.
8. Патент №2329637. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /И.С. Алатырева, К.А. Савеличев, С.С. Алатырев. – 2006136332/12; Заявлено 13.10.2006; Опубл. 27.07.2008.
9. Патент РФ №2527025C1, МПК A01D45/26. Отгрузочное устройство капустоуборочной машины / А.С. Алатырев, А.О. Григорьев, В.В. Воронин, С.С. Алатырев; Заявлено 09.09.2014; Опубл. 20.10.2015.
10. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Опубл. 23.01.2020.
11. Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления /С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Опубл. 15.01.2020.
12. Алатырев, С.С. К оценке экономической эффективности нового способа уборки кочанной капусты / С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики», проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимов Александр Петрович. - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 31-38.

УДК 631.358:635.34

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ КАПУСТОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Казаков К.С., аспирант, Алатырев А.С., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация. В целях снижения повреждаемости кочанов при машинной уборке капусты модернизировано транспортное средство путем установки на кузове продольного ленточного транспортера с приемным лотком. Использование такого технического решения позволяет облегчить труд обслуживающего персонала, повысить производительность их труда при укладке кочанов в контейнеры.

Ключевые слова: машинная уборка капусты, модернизация транспортного средства, продольный транспортер.

MODERNIZATION OF THE VEHICLE FOR THE MAINTENANCE OF THE CABBAGE HARVESTING MACHINE

Kazakov K.S., postgraduates, Alatyrev A.S., cand. of techn. science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In order to reduce the damage to the heads during machine harvesting of cabbage, the vehicle was upgraded by installing a longitudinal belt conveyor with a receiving tray on the body. The use of such a technical solution makes it possible to ensure the work of service personnel, to increase their productivity when laying heads in containers.

Key words: machine cabbage harvesting, vehicle modernization, longitudinal conveyor.

Кочанная капуста нежный овощ [1]. Поэтому требуется пристально оберегать её при механизированной уборке [2]. В этой связи в последние годы широко практикуется применение контейнерной технологии уборки капусты [3], при которой кочаны бережно укладывают в контейнеры вручную [4]. Однако при этом значительную трудоемкость представляет доставка и распределение кочанов по контейнерам в стесненных условиях в пределах кузова транспортного средства. К тому же при этом приходится жертвовать полезной площадью кузова транспортного средства для передвижения обслуживающего персонала.

В этой связи предлагается модернизировать универсальное тракторное транспортное средство путем монтирования на нем продольного ленточного транспортера 1 (см. рис.) с приемным лотком 2 на стойках 3. Предлагается осуществлять привод ленточного транспортера с помощью гидромотора 4, питаемого от гидросистемы трактора.

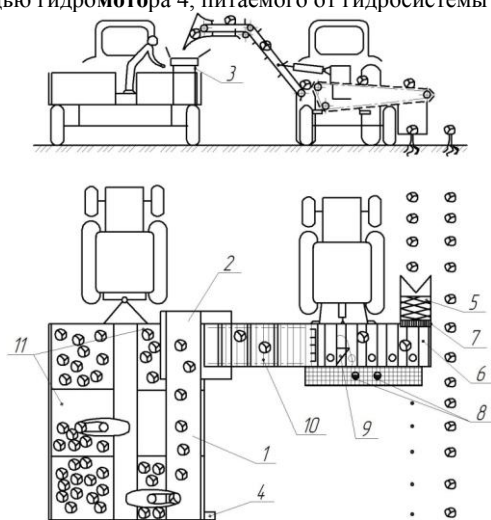


Рис. 1. Машинная уборка кочанной капусты с помощью модернизированного транспортного средства

Технологический процесс уборки кочанной капусты при этом осуществляется следующим образом (см. рис.1). В процессе работы комбайна режущий аппарат 5 срезает кочаны и направляет их на переборочный транспортер-обрезчик 6 [5-9]. При этом поток кочанов и листьев проходит через вальцевый листоотделитель 7. Здесь основная часть свободной листы отсеивается на землю.

Поток кочанов на транспортер-обрезчике тщательно осматривается обслуживающим персоналом 8. При этом нетоварные (незрелые и пораженные болезнями) кочаны отделяются от потока и сбрасываются на землю, а кочаны с розеточными листьями (с длинной кочерыг более 30 мм) подвергаются повторной обрезке с помощью пассивного ножа 9 по принципу гильотины. После повторной обрезки кочаны освобождаются от розеточных листьев, то есть приобретают товарный вид.

В дальнейшем поток кочанов и вновь появившиеся свободные листья поступают на прутковый элеватор 10. Здесь капустная листва снова отсеивается между прутьями полотна элеватора, а товарная продукция отгружаются в приемный лоток 2 продольного транспортера 1, установленного на транспортном средстве. Далее поток кочанов перемещается над контейнерами вдоль транспортного средства. При этом рабочие перекалывают кочаны с полотна ленточного транспортера в контейнеры 11 в щадящем режиме, а свободные листья отгружаются в конце ленточного транспортера на землю [10], [11].

После наполнения всех контейнеров кочанами капусты транспортное средство отправляется в овощехранилище. В овощехранилище контейнеры с капустой разгружают вилочным погрузчиком и устанавливают в штабелях на хранение, а вместо них на транспортное средство устанавливают порожние контейнеры. Далее транспортное средство отправляют на поле, следовательно, рабочий цикл повторяется.

Выводы

1. Кочанная капуста нежный овощ, поэтому к механизированной уборке капусты необходимо приспособлять универсальные транспортные средства специальным образом.
2. В этой связи модернизировано тракторное транспортное средство путем установки на него легкоъемный продольный ленточный транспортер с приемным лотком.
3. Использование такого технического решения при машинной уборке позволяет облегчить труд обслуживающего персонала, повысить производительность их труда при укладке кочанов в контейнеры, установленные в кузове транспортного средства.

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
2. Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в щадящем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ, 2018. - №1(136). – С. 101-108.
3. Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления /С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Оpubл. 15.01.2020.
4. Алатырев, С.С. Оценка качества обслуживания транспортных средств на разгрузке продукции при комбайновой уборке кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник Чувашской ГСХА, 2018. - №4(7). – С. 83-89.
5. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Оpubл. 23.01.2020.
6. Алатырев, С.С. Моделирование процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при щадящем режиме машинной уборки капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев, А.П. Юркин // Тракторы и сельхозмашины, 2017. - №10. – С. 50-54.
7. Кручинкина, И.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской

ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Акимова Александра Петровича, 2016. – С. 140-146.

8. Григорьев, А.О. Устройство к капустоуборочному комбайну для укладки кочанов в кузов транспортного средства / А.О. Григорьев, А.С. Алатырев // Тракторы и сельхозмашины, 2014. - №9. – С. 17-19.

9. Патент №2329637. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /И.С. Алатырева, К.А. Савеличев, С.С. Алатырев. – 2006136332/12; Заявлено 13.10.2006; Опубл. 27.07.2008.

10. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008. - №7. – С. 16-17.

11. Алатырев, А.С. Определение места отгрузки кочанов капусты на упругом лотке / А.С. Алатырев, С.С. Алатырев // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 550-554.

УДК 667.6

ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ НА ХРАНЕНИЕ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ СЗ-3,6 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОВЯЖЬЕГО ЖИРА

Карпов А.М., студент, Гордеев А.А., канд. техн. наук

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Составлена технологическая карта постановки на хранение зерновой сеялки СЗ-3,6 с применением животного говяжьего жира. Особенностью использования животных жиров является подбор соответствующих растворителей, оборудования для нанесения. Немаловажным условием для использования животных жиров является биологическое его разложение после года использования, соответственно не требуется его удаление при расконсервации. При использовании сеялки остатки жира удаляются семенами, попадают в почву и разлагаются.

Ключевые слова: технологическая карта, хранение, сеялка, животный жир, расконсервация.

SPECIFIC FEATURES OF STORAGE OF GRAIN SEED DRILL SZ-3,6 USING BEEF FAT

Karpov A.M., student, Gordeev A. A., cand. of techn. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A technological map of storing a grain seeder SZ-3.6 using animal beef fat has been compiled. A feature of using animal fats is the selection of appropriate solvents and equipment for application. An important condition for the use of animal fats is its biological degradation after a year of use; therefore, it does not need to be removed during deconservation. When using the seeder, the remaining fat is removed by the seeds, enters the soil and decomposes.

Key words: flow chart, storage, seeder, animal fat, re-preservation.

Постановка сельскохозяйственных машин на хранение после выполнения ими производственных заданий является неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства. Для этого разрабатываются с технологические карты, представляющие собой последовательное изложение выполняемых технологических операций по подготовке к хранению, в процессе хранения и снятия с хранения. Они составляются по отдельным машинам или группам машин в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей и требованиями ГОСТ 7751-2009 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения» [1].

Технологические карты также предусматривают отдельные технические требования к выполнению операций, предусматривают оборудование, материалы, инструмент и приспособления. Приводятся конкретно по отдельной машине: затраты труда на выполненных операций, чел.ч; марки и потребное количество защитных материалов; марки оборудования. В условиях сельскохозяйственного производства требования заводов изготовителей по применяемости противокоррозионных материалов не всегда соблюдаются. Часто вместо рекомендованных используются всевозможные отработанные технические жидкости без проверки их качества. Часто такой подход приводит к обратным результатам, так как в большинстве случаев отработанные моторные масла имеют кислую среду, образующие с влагой кислоты. Нами составлена технологическая карта постановки на хранение зерновой сеялки СЗ-3,6 с применением животного говяжьего жира (табл. 1). Эффективность использования нетрадиционных материалов для постановки машин на хранение доказана в работах [2], [3], [11], [12], [13]. В лаборатории противокоррозионной защиты машин Чувашского ГАУ проведены ряд исследований, направленных на повышение эффективности применяемых материалов [4], [5], [6], [7], [8], [9]. В том числе проведены исследования по возможности их применения в указанных целях [10], [14], [15], [16].

Особенностью использования животных жиров является подбор соответствующих растворителей, оборудования для нанесения. Результаты исследований показывают, что жиры лучше всего растворяются универсальным обезжиривателем и бензином Галоша, что подтверждают предположение использования для их растворения и очистки инструментов автомобильного бензина и дизельного топлива [17]. Растворитель 646 тоже показывает неплохие результаты растворения жиров. Самым дешевым является использование мыльного раствора. Использование воды возможно только при его предварительном нагреве до температур 45-52°C. При этом лучшие показатели растворимости имеет свиной жир.

Немаловажным условием для использования животных жиров является биологическое его разложение после года использования, то есть не требуется его удаление при расконсервации. С учетом этого, животный жир наносится на рабочие поверхности семенного бункера, высевальные катушки, сошники. При использовании сеялки остатки жира удаляются семенами, попадают в почву не загрязняя его.

Таблица 1 – Операции постановки сеялки СЗ-3,6 на хранение

№ п/п	Содержание работ	Технические требования	Оборудование, инструмент, приспособления, материалы
1.	Доставить сеялку на специально оборудованную площадку для очистки и мойки	Сеялка должна быть транспортабельной	Трактор колесный; устройство для перемещения колесного транспортного средства
2.	Очистить сеялку от пыли, земли и растительных остатков, обмыть ее водой и обдуть сжатым воздухом	Без видимых загрязнений	Ветошь, установка ОЗ-9995 или ОЗ-18022; моечная машина ОМ-5361
3.	Доставить сеялку на пост консервации	Установка в соответствии со схемой поста	Устройство для перемещения колесного транспортного средства
4.	Проверить состояние всех масленок, при необходимости очистить их	Масленки должны быть комплектными	Визуально, ветошь бензин автомобильный
5.	Смазать буксы ходовых колес, буксы корпуса автомата, сошники, подшипники шатунов, буксы механизма передачи, натяжные ролики	согласно схеме смазки	Солидолонангетатель; кисть; солидол; ветошь
6.	Снять с сеялки резиновые семяпроводы для хранения на складе	В соответствии с руководством сеялки	Набор ручного инструмента
7.	Снять втулочно-роликовые цепи, очистить их от грязи, промыть и проварить в подогретом автотракторном или дизельном масле	Температура масла 80...90 °С не менее 20 минут	Моторное масло М-10В ₂ ; промывочная жидкость; установка ОР-16352
8.	Удалить с неокрашенных поверхностей деталей сеялки ржавчину, зачистить пораженные коррозией места и обдуть сжатым воздухом	Без видимой ржавчины	Установка ОЗ-9995 или ОЗ-18022; шкурка шлифовальная
9.	Покрыть защитным составом высевающие аппараты, дисковые сошники, болты ограничителя, ролик храпового соединения механизма подъема сеялки, звездочки привода, ободья опорных колес	В два слоя	Жир свиной; установка ОЗ-9995 или ОЗ-18053 Бензин автомобильный
10.	Провести герметизацию щелей и полостей сеялки, через которые могут попасть внутрь атмосферные осадки	Визуальная оценка	Пробки; заглушки; бумага парафинированная; шпагат
11.	Доставить сеялку на место хранения, установить на подставки, снизить давление воздуха в шинах до 70% от нормального и покрыть шины защитным составом	Покрыть шины защитным составом при поднятом положении сеялки	Установка-ОЗ-9995 или ОЗ-18022; домкрат; восковые составы ЗВД-13; ИВВС или мелоказеиновый состав

Применение в качестве защиты от коррозии животных жиров удешевляют затраты на хранение, повышает экологичность технологического процесса постановки техники на хранение.

Список литературы / References

- ГОСТ 7751-2009. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 11.07.09 №35: дата введения 2011-01.05. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 20с.
- Данилов, С. И. Исследование противокоррозионных свойств березового дегтя / С.И. Данилов, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 12-13 марта 2020 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2020. – С. 233-213.
- Данилов, С.И. Исследование сохраняемости противокоррозионного покрытия на основе березового дегтя / С.И. Данилов, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. - Чебоксары, 2021. - С. 33-37.
- Кириллов Д.О., Смирнов А.Г. Исследование стойкости к образованию конденсата в процессе эксплуатации на примере автомобиля лада-приора 2170 / Д.О. Кириллов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 223-227.
- Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С.103-107.
- Павлов, И. А. Щелевая коррозия стали Ст.3 в водных средах / И. А. Павлов, А. Г. Смирнов, В. С. Павлов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 22 марта 2018 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 221-224.
- Павлов, И.А. Методы повышения долговечности лакокрасочных покрытий / И.А. Павлов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы» (посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАЕ Леонида Геннадьевича Шашкарова). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С.307-310.
- Павлов, И.А. Оценка коррозии стали ст.3 в водных средах сельскохозяйственного производства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 372-379.
- Петров, А.В. Влияние пленок влаги на коррозию поверхностей деталей кузова автомобиля / А.В. Петров, А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года). - Чебоксары, 2019. – С. 390-395.

10. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // материалы всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 379-385.
11. Смирнов, А.Г. Исследование противокоррозионных свойств топленого говяжьего жира / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, А.А. Иванов // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары, 2020. - С. 197-205.
12. Смирнов, А.Г. Противокоррозионная защита машин и оборудования хлебопекарства: дис. канд. техн. наук: 05.20.03: защищена 09.02.2004 / Смирнов Анатолий Германович. – М., 2004. – 170 с.
10. Смирнов, А.Г. Противокоррозионные свойства α - и γ - смол шишек хмеля / А.Г. Смирнов, В.Е. Рязанов // Материалы всерос. науч.-практ. конф. «Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе» (посвященной 50-летию создания кафедры «Ремонт машин и технологии конструкционных материалов»). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2014. – С. 126-128.
13. Смирнов, А.Г. Совершенствование технологического процесса противокоррозионной обработки скрытых полостей машин и механизмов, имеющих замкнутый объем / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 174-180.
14. Смирнов, А.Г. Технологический процесс противокоррозионной обработки скрытых полостей автотранспортной техники / А. Г. Смирнов, В. С. Павлов, И. А. Павлов, // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 22 марта 2018 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 248-253.
15. Смирнов, А.Г. Устройство для доставки противокоррозионных и других материалов в скрытые полости машин и механизмов, имеющих замкнутый объем / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, В.Н. Батманов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 180-188.
16. Смирнов, А.Г. Исследование противокоррозионных свойств топленого говяжьего жира / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, А.А. Иванов // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары, 2020. - С. 197-205.

УДК 620.197

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ АЛЮМИНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Козлова К. П., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в статье рассмотрены результаты экспериментальных исследований коррозионной активности химических противогололедных материалов в отношении алюминия.

Ключевые слова: алюминий, химический противогололедный материал «Бишофит» и «Галит», коррозионные потери.

CORROSION RESISTANCE OF ALUMINUM IN AQUEOUS SOLUTIONS OF DEICING MATERIALS

Kozlova K. P. - student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The article discusses the results of experimental studies of the corrosion activity of chemical deicing materials in relation to aluminum.

Key words: aluminum, chemical deicing material "Bischofite" and "halite", corrosion losses.

Каждый килограмм алюминия, использованный при изготовлении автомобиля, позволяет снизить общую массу машины на килограмм. Поэтому на алюминий переводится производство все большего количества его деталей. Для изготовления: радиаторов системы охлаждения двигателя, колесных дисков, бампера, деталей подвески, блоков цилиндров двигателя, корпуса трансмиссии и детали кузова – капоты, двери и рамы. В процессе эксплуатации детали автомобилей подвержены коррозионному воздействию противогололедных материалов [1], [2], [4], [7].

Естественная поверхность алюминия, которая возникает в ходе изготовления алюминиевого изделия, например, прессованием, прокаткой или литьем, имеет высокое сопротивление коррозии в большинстве типов окружающей среды. Это происходит потому, что свежая поверхность алюминия спонтанно и мгновенно образует тонкий, но очень эффективный оксидный слой, который предотвращает дальнейшее окисление металла.

Естественный оксидный слой и является главной причиной хорошего сопротивления алюминия к коррозии [8],[10],[11].

Целью данной работы является исследование коррозионной стойкости алюминия в контакте с водными растворами противогололедных материалов «Бишофит» и «Галит» в разной концентрации.

Для экспериментального исследования коррозионной стойкости алюминиевого сплава взяты образцы пластин размером 100х30х3 мм.

Химические противогололедные материалы: «Бишофит», «Галит».

Коррозионные испытания исследуемых образцов проведены в соответствии с ГОСТ 9.905-82 (СТ СЭВ 3238-81).

Металлические пластины зачищали от загрязнений, обезжиривали в ацетоне с последующей выдержкой в эксикаторе с силикагелем в течение 30 мин. Геометрические размеры определяли штангенциркулем ШЦ-1-125-01 с нониусом деления 0,1 мм[5,6,8].

Образцы взвешивали на электронных весах RV214 с точностью 0,0001г. Результат измерений заносили в журнал исследований.

Коррозионные потери вычисляют по выражению [5],[6],[7],[12]:

$$K = \frac{M_1 - M_2}{P \cdot T} \cdot 10000 \cdot 8760, \frac{\text{г}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}},$$

где M_1, M_2 – масса образца до и после испытаний, г; P – площадь образца, см^2 ; T – продолжительность экспозиции, ч.

После вычисления необходимых данных и заполнения расчетной таблицы (табл.1) была получена диаграмма коррозионных потерь Алюминия от вида противогололедного материала (рисунок 1).

Таблица 1 - Исследование коррозионной активности смеси ПГМ «Галит» и ПГМ «Бишофит» по отношению к алюминию

№	Размеры образца, см			Площадь поверхности, $S_{\text{пов.}}$, см^2	Масса до эксперимента, M_1 , г	Масса после эксперимента, M_2 , г	Продолжительность экспозиции, ч	Коррозионные потери, $\text{г/м}^2 \cdot \text{год}$	Среднее значение корроз. потерь, $\text{г/м}^2 \cdot \text{год}$	Концентрация % (удобрение)
	Ширина (а)	Длина (b)	Толщина (с)							
1	3,00	10,27	0,30	69,58	24,8232	24,8245	50	-68,19	-66,66	5:0
2	3,00	10,19	0,30	68,85	24,2668	24,2679		-58,32		
3	2,98	10,33	0,30	69,55	24,4548	24,4562		-73,47		
4	3,00	10,19	0,30	69,05	24,5982	24,6000	50	-95,14	20,11	4:1
5	2,98	10,13	0,30	68,23	23,9682	23,9639		230,03		
6	2,99	10,15	0,30	68,53	24,1670	24,1684		-74,57		
7	2,97	10,11	0,30	67,92	23,9672	23,9680	50	-42,99	-49,55	3:2
8	2,97	10,24	0,29	68,66	24,2550	24,2562		-63,80		
9	2,97	10,40	0,30	69,78	24,6464	24,6472		-41,85		
28	2,98	10,25	0,30	69,02	24,0964	24,0917	50	124,27	-4,37	2:3
29	2,98	10,26	0,30	69,09	24,2484	24,2504		-52,83		
30	2,99	10,21	0,30	69,08	24,2587	24,2619		-84,54		
25	3,00	10,32	0,31	70,32	24,8777	24,8797	50	-51,91	-54,90	1:4
26	3,01	10,15	0,31	69,12	24,4472	24,4492		-52,81		
27	2,99	10,35	0,30	69,99	24,6422	24,6445		-59,97		
19	3,00	10,18	0,31	69,22	24,6699	24,6720	50	-55,36	-65,87	0:5
20	3,01	10,18	0,32	69,67	24,7225	24,7250		-65,48		
21	2,99	10,19	0,30	68,95	24,4010	24,4039		-76,76		

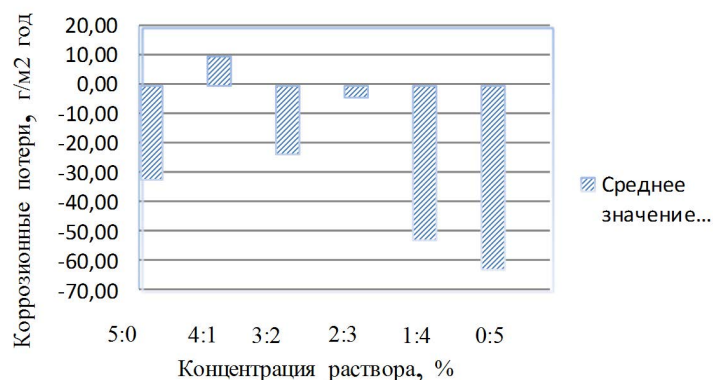


Рис. 1. Диаграмма коррозионных потерь алюминия от ПГМ

По результатам проведенных экспериментальных исследований закономерности коррозионных потерь не наблюдается. Алюминий является активным металлом, отличается достаточно хорошими коррозионными свойствами. Это можно объяснить способностью пассивироваться во многих агрессивных средах.

Список литературы /References

1. Зиновьев, О.В. Определение очередности перевозки коррозионно-активных грузов / В.В. Рязанов, В.И. Иванов, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 333-337.
2. Иванов, В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. - С. 338-342.
3. Масино, М.А. Автомобильные материалы. Справочник инженера-механика/М.А. Масино, В.Н. Алексеев, Г.В. Мотовилин. – М.: Транспорт, 1979. – 288с.

4. Павлов В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей/ В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев//В сборнике: Прогрессивные технологии в транспортных системах Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф., 2007. - С. 247-250.
5. Павлов, В.С. Противокоррозионная защита оборудования птицеводческих комплексов (на примере клеточной батареи КБУ-3) / В.С.Павлов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГОСНИТИ). Москва, 1994. – 170 с.
6. Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства/В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 495-500.
7. Павлов, И.А. Методы повышения долговечности лакокрасочных покрытий / И.А. Павлов, С.Т. Павлов, А.Г. Смирнов // В сборнике: Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 307-310 с.
8. Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. № 3(6). – 103-107 с.
9. Петров, Д.Н. Влияние противогололедных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей/ Д.Н. Петров, В.С. Павлов// В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 210-212.
10. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // В сборнике: Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85 - летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150 - летию Русского технического общества и приуроченной к 70 - летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича., 2016. – 376-386 с.
11. Смирнов, А.Г. Технологический процесс противокоррозионной обработки скрытых полостей автотранспортной техники / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, И.А. Павлов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе.. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 248-253 с.
12. Рязанов, В.Е. Вклад ученых инженерного факультета в обеспечение сохранности сельскохозяйственной техники / В.Е.Рязанов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.П. Павлов // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы Международной конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. С. 467-471.

УДК 620.197

КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К СТАЛИ

Козлова К. П., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в статье представлены результаты экспериментальных исследований коррозионной стойкости стальных деталей в водных растворах противогололедного материала «Бишофит» и «Галит». Зависимость изменения коррозионных потерь от концентрации водного раствора противокоррозионного материала не выявлена.

Ключевые слова: corrosion, steel, chemical deicing material, corrosion losses.

CORROSION ACTIVITY OF CHEMICAL DEICING MATERIALS IN RELATION TO STEEL

Kozlova K. P., student

Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: the article presents the results of experimental studies of corrosion resistance of steel parts in aqueous solutions of deicing material "Bischofite" and "hAlite". The dependence of the change in corrosion losses on the concentration of the aqueous solution of the anticorrosive material has not been revealed.

Key words: galvanized parts; chemical anti-icing, material, corrosion losses

Основным материалом, из которого изготавливается большая часть деталей кузовов отечественных и зарубежных автомобилей является листовая сталь. Для изготовления штампованных деталей кузова отечественных автомобилей используют низкоуглеродистые стали 08Ю и 08кп. В процессе эксплуатации детали автомобилей подвержены коррозионному воздействию противогололедных материалов [1],[2],[4],[7].

Анализ химического состава и механических свойств этих сталей показывает, что они обладают наибольшим относительным удлинением по сравнению со сталями с более высоким содержанием углерода, что обуславливает их использование для штамповки [5], [9], [10].

Обработка противогололедными материалами (ПГМ) автомобильных дорог относится к наиболее важным мероприятиям зимнего содержания дорог с твердым покрытием.

Целью данной работы является исследование коррозионной стойкости стали в контакте с водными растворами противогололедных материалов.

Химические противогололедные материалы (реагенты) применяют в твердом, жидком и смоченном виде [1],[2],[4].

Для экспериментального исследования коррозионной стойкости алюминиевого сплава взяты образцы пластин размером 100x30x1 мм.

Химические противогололедные материалы для экспериментов выбраны: «Бишофит», «Галит» [7],[9],[12].

Техническая соль более точно называется концентрат минеральный «Галит» (торговое название) или хлорид натрия. Ее качество регламентируется ГСТУ 14.4-00032744-005-2003.

Коррозионные испытания исследуемых образцов проведены в соответствии с ГОСТ 9.905-82 (СТ СЭВ 3238-81).

Металлические пластины из стали Сталь 08кп зачищали от загрязнений, обезжиривали в ацетоне с последующей выдержкой в эксикаторе с силикагелем в течение 30 мин. Геометрические размеры определяли штангенциркулем ШЦ-1-125-01 с нониусом деления 0,1 мм [5,6,8].

Образцы взвешивали на электронных весах RV214 с точностью 0,0001г. Результат измерений заносили в журнал исследований.

Коррозионные потери вычисляют по выражению [5,6,7,8]:

$$K = \frac{M_1 - M_2}{P \cdot T} \cdot 10000 \cdot 8760, \frac{\text{г}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}},$$

где M_1, M_2 – масса образца до и после испытаний, г; P – площадь образца, см^2 ; T – продолжительность экспозиции, ч.

После вычисления необходимых данных и заполнения расчетной таблицы (табл.1) был получен диаграмма коррозионных потерь Стали 08кп от вида противогололедного материала (рисунок 1).

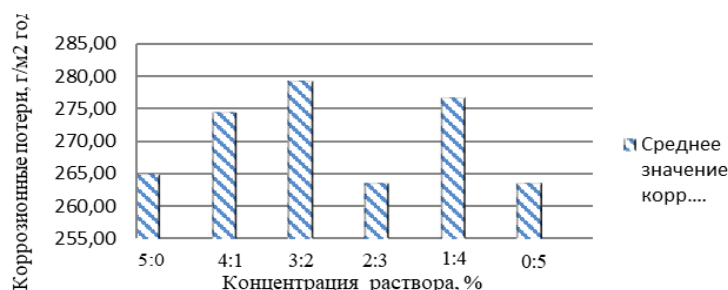


Рис. 1. Диаграмма коррозионных потерь стали 08кп от вида ПГМ

Таблица 1 - Исследование коррозионной активности смеси ПГМ «Галит» и ПГМ «Бишофит» на коррозионные свойства стали 08кп

№	Размеры образца, см			Площадь поверхности и, $S_{\text{пов}}, \text{см}^2$	Масса до эксперимента $a, M_1, \text{г}$	Масса после эксперимента $a, M_2, \text{г}$	Продолжительность экспозиции, ч	Коррозионные потери, $\text{г/м}^2 \text{ год}$	Среднее значение корр. потерь, $\text{г/м}^2 \text{ год}$	Соотношение реагентов, % Галит/Бишофит
	Ширина (a)	Длина (b)	Толщина (c)							
3	3,10	10,00	0,06	63,57	14,7307	14,7222	50	234,25	265,02	5:0
5	3,08	10,01	0,06	63,23	14,7465	14,7384		224,43		
6	3,09	10,02	0,06	63,54	14,6524	14,6402		336,38		
8	3,11	10,02	0,06	63,97	14,7688	14,7593	50	260,20	274,37	4:1
23	3,09	10,16	0,07	64,57	14,7532	14,7428		282,20		
26	3,02	10,16	0,06	63,04	14,5142	14,5041		280,70		
11	3,09	10,15	0,07	64,37	14,6145	14,6040	50	285,78	279,08	3:2
12	3,04	10,02	0,06	62,53	14,6534	14,6432		285,77		
13	3,04	10,03	0,06	62,64	14,5737	14,5642		265,69		
16	3,03	10,04	0,06	62,37	14,5288	14,5183	50	294,95	263,66	2:3
18	3,01	10,16	0,06	62,85	14,7770	14,7675		264,83		
27	3,05	10,14	0,07	63,65	14,8893	14,8809		231,21		
14	3,03	10,01	0,06	62,24	14,3351	14,3256	50	267,44	276,61	1:4
19	3,03	10,15	0,06	63,25	14,3863	14,3758		290,85		
20	3,06	10,03	0,07	63,23	14,3552	14,3454		271,56		
22	3,03	10,04	0,06	62,48	14,4001	14,3895	50	297,25	263,61	0:5
24	3,05	10,03	0,07	62,94	14,6259	14,6171		244,96		
25	3,04	10,14	0,07	63,42	14,7523	14,7433		248,61		

Результаты проведенных экспериментальных исследований показали, что водные растворы химических противогололедных материалов имеют различную степень коррозионной активности.

Результаты исследований подтверждают, что детали, изготовленные из стали 08кп, подвержены коррозионному износу в контакте с вышеперечисленными химическими противогололедными материалами и подлежат дополнительной коррозионной защите в процессе эксплуатации.

Список литературы / References

1. Зиновьев, О.В. Определение очередности перевозки коррозионно-активных грузов / В.В. Рязанов, В.И. Иванов, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 333-337.

2. Иванов, В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. - С. 338-342.

3. Масино, М.А. Автомобильные материалы. Справочник инженера-механика/М.А. Масино, В.Н. Алексеев, Г.В. Мотовилин. – М.: Транспорт, 1979. – 288с.
4. Павлов В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей/ В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев //В сборнике: Прогрессивные технологии в транспортных системах Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф., 2007. С. 247-250.
5. Павлов, В.С. Противокоррозионная защита оборудования птицеводческих комплексов (на примере клеточной батареи КБУ-3) / В.С.Павлов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГОСНИТИ). Москва, 1994. – 170 с.
6. Павлов, В.С. Моделирование и исследование процесса коррозии стали Ст 3 и цинка в водной среде животноводческих и птицеводческих помещений / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.А. Павлов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - №3 (6). – 97-102 с.
7. Павлов, В.С. Щелевая коррозия стали Ст. 3 в водных средах / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.А. Павлов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 221-224 с.
8. Павлов, И.А. Оценка коррозии стали Ст. 3 в водных средах сельскохозяйственного производства / И.А. Павлов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // В сборнике: Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85 - летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150 - летию Русского технического общества и приуроченной к 70 - летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича., 2016. – 372-379 с.
9. Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства/В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 495-500.
10. Петров, Д.Н. Влияние противогололедных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей/ Д.Н. Петров, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 210-212.
11. Рязанов, В.Е. Вклад ученых инженерного факультета в обеспечение сохранности сельскохозяйственной техники / В.Е.Рязанов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.П. Павлов // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы Международной конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия». 2016. - С. 467-471.

УДК 620.197

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ОЦИНКОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Козлова К. П., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в статье рассмотрены результаты совместного влияния противогололедных материалов «Бишофит» и «Галит» на коррозию оцинкованных деталей.

Ключевые слова: цинк, химический противогололедный материал «Бишофит» и «Галит», коррозионные потери.

CORROSION RESISTANCE OF GALVANIZED PARTS IN AQUEOUS SOLUTIONS OF DEICING MATERIALS

Kozlova K. P., student

Chuvash State Agricultural Academy

Brief abstract: the article discusses the results of the combined effect of deicing materials "Bischofite" and "hAlite" on the corrosion of galvanized parts.

Key words: zinc, chemical deicing material "Bischofite" and "halite", corrosion losses.

Цинк занимает особое место среди металлов, применяемых в промышленности. Как конструкционный материал нелегированный цинк не нашел широкого применения, так как обладает недостаточно благоприятным комплексом механических, физических и технологических свойств. Однако дополнительное легирование цинка различными элементами существенно повышает вышеуказанные свойства и характеристики. [1], [2], [5], [7].

Наиболее широкое распространение цинк получил в качестве покрытия для предотвращения коррозии железа и сплавов на его основе (сталей). Цинковые покрытия применяются для различных металлоконструкций и изделий, эксплуатирующихся при коррозионном воздействии природных сред - атмосферы, морской, речной, озерной, пластовой, подтоварной воды, грунта, а также нейтральных и слабощелочных водных растворов. [6],[10],[12].

Целью данной работы является исследование коррозионной стойкости цинка в контакте с водными растворами противогололедных материалов «Бишофит» и «Галит» в разной концентрации. Экологически безопасные реагенты нового поколения, который в полной мере соответствует всем требованиям[1],[3],[4].

Для экспериментального исследования коррозионной стойкости цинка взяты образцы пластин размером 100х30х3 мм.

Химические противогололедные материалы: «Бишофит», «Галит».

Коррозионные испытания исследуемых образцов проведены в соответствии с ГОСТ 9.905-82 (СТ СЭВ 3238-81).

Металлические пластины зачищали от загрязнений, обезжиривали в ацетоне с последующей выдержкой в эксикаторе с силикагелем в течение 30 мин. Геометрические размеры определяли штангенциркулем ШЦ-1-125-01 с нониусом деления 0,1 мм[5],[6],[8].

Образцы взвешивали на электронных весах RV214 с точностью 0,0001г. Результат измерений заносили в журнал исследований.

Коррозионные потери вычисляют по выражению[5],[6],[7],[12]:

$$K = \frac{M_1 - M_2}{P \cdot T} \cdot 10000 \cdot 8760, \frac{\text{г}}{\text{м}^2 \cdot \text{год}},$$

где M_1, M_2 – масса образца до и после испытаний, г; P – площадь образца, см^2 ; T – продолжительность экспозиции,

ч.

Таблица 1 - Исследование коррозионной активности смеси ПГМ «Галит» и ПГМ «Бишофит» по отношению к цинку

№	Размеры образца, см			Площадь поверхности, $S_{\text{пов}}, \text{см}^2$	Масса до эксперимента, $M_1, \text{г}$	Масса после эксперимента, $M_2, \text{г}$	Продолжительность экспозиции, ч	Коррозионные потери, $\text{г}/\text{м}^2 \cdot \text{год}$	Среднее значение корр. потерь, $\text{г}/\text{м}^2 \cdot \text{год}$	Соотношение реагентов, % Галит/Бишофит
	Ширина (а)	Длина (б)	Толщина (с)							
4	3,06	9,94	0,19	65,77	40,2078	40,2066	50	31,96	28,94	5:0
9	2,96	9,95	0,19	63,81	37,6037	37,6020		46,68		
33	2,98	9,96	0,19	64,28	39,7370	39,7367		8,18		
5	3,02	9,97	0,18	64,90	39,3011	39,2993	50	48,60	48,54	4:1
12	3,08	9,95	0,18	65,98	37,5712	37,5698		37,17		
22	3,12	9,99	0,19	67,32	41,2126	41,2103		59,86		
6	2,97	9,97	0,19	64,14	39,5842	39,5819	50	62,83	42,68	3:2
10	3,02	9,93	0,17	64,38	38,7880	38,7866		38,10		
26	2,99	9,98	0,19	64,62	35,2190	35,2180		27,11		
19	3,01	9,09	0,19	59,32	40,6440	40,6429	50	32,49	26,17	2:3
24	2,97	10,04	0,19	64,58	39,4034	39,4020		37,98		
25	3,01	10,02	0,19	65,27	40,9806	40,9803		8,05		
11	3,03	10,01	0,19	65,62	41,7837	41,7826	50	29,37	47,55	1:4
13	3,08	10,01	0,18	66,37	39,4200	39,4185		39,59		
14	3,01	9,07	0,20	59,43	40,5408	40,5383		73,70		
17	3,05	10,00	0,18	65,70	37,9613	37,9500	50	301,34	214,60	0:5
35	3,01	9,97	0,19	64,95	41,0297	41,0218		213,09		
50	3,06	10,03	0,19	66,36	39,9338	39,9289		129,37		

После вычисления необходимых данных и заполнения расчетной таблицы (табл.1) была получена диаграмма коррозионных потерь Цинка от вида противогололедного материала (рис.1.).

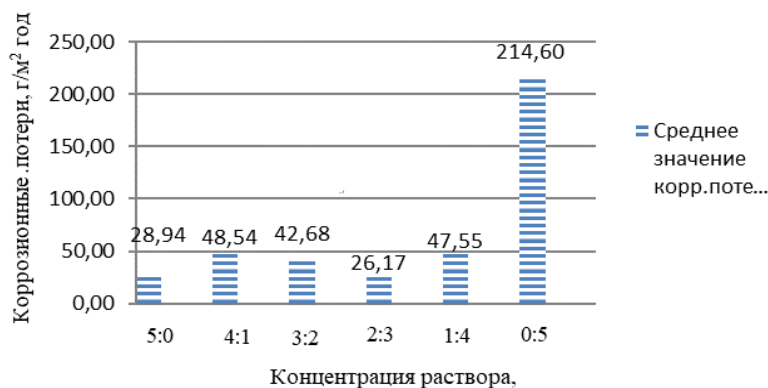


Рис. 1. Диаграмма коррозионных потерь цинка от действия ПГМ

По результатам проведенных экспериментальных исследований закономерности коррозионных потерь не наблюдается. Совместное действие противогололедных материалов «Бишофит» и «Галит» тормозит процесс коррозии цинкового покрытия. Коррозионные потери в растворе «Бишофит» без примесей преобладают.

Список литературы / References

1. Зиновьев, О.В. Определение очередности перевозки коррозионно-активных грузов / В.В. Рязанов, В.И. Иванов, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 333-337.
2. Иванов, В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. - С. 338-342.
3. Масино, М.А. Автомобильные материалы. Справочник инженера-механика / М.А. Масино, В.Н. Алексеев, Г.В. Мотовилин. – М.: Транспорт, 1979. – 288с.

4. Павлов, В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей / В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев//В сборнике: Прогрессивные технологии в транспортных системах Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф., 2007. – С. 247-250.
5. Павлов, В.С. Моделирование и исследование процесса коррозии стали Ст 3 и цинка в водной среде животноводческих и птицеводческих помещений / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.А. Павлов// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - №3 (6). – С. 97-102.
6. Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства/В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // В сборнике: Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 495-500.
7. Павлов, И.А. Методы повышения долговечности лакокрасочных покрытий / И.А. Павлов, С.Т. Павлов, А.Г. Смирнов// В сборнике: Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы. Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 307-310.
8. Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов. // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2018. - № 3(6). – С. 103-107.
9. Петров, Д.Н. Влияние противогололёдных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей/ Д.Н. Петров, В.С. Павлов// В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 210-212.
10. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов// В сборнике: Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85 - летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150 - летию Русского технического общества и приуроченной к 70 - летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича, 2016. – С. 376-386.
11. Смирнов, А.Г. Технологический процесс противокоррозионной обработки скрытых полостей автотранспортной техники / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, И.А. Павлов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С 248-253.
12. Рязанов, В.Е. Вклад ученых инженерного факультета в обеспечение сохранности сельскохозяйственной техники / В.Е.Рязанов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.П. Павлов // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы Международной конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. – С. 467-471.

УДК 638.12

ЗИМОВКА ПЧЁЛ НА ВОЛЕ

Колумбаев Д.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной научной статье рассмотрены способы подготовки пчелиных семей для зимовки на воле. Особое внимание было уделено биологии пчелиной семьи и технологии их содержания.

Ключевые слова: пчеловодство, пчелиная семья, зимовник, пасека, утепление, рамка, вентиляция, кожух, соты, солома, клуб пчел, гнездо, вентиляция.

WINTERING OF BEES IN THE WILD

Columbaev D.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In this scientific article, methods of preparing bee colonies for wintering in the wild are considered. Special attention was paid to the biology of the bee family and the technology of their maintenance.

Key words: beekeeping, bee family, winter garden, apiary, insulation, frame, ventilation, casing, honeycomb, straw, bee club, nest, ventilation.

Пчеловодов всегда беспокоит вопрос утепления ульев на зиму и вентиляции гнезд. По этим вопросам до сих пор нет единого мнения, свидетельством чему являются многочисленные статьи ученых и практиков, публикуемые в различных журналах. При таком обилии и разноречивости информации даже опытный пчеловод может встать в тупик, не зная, чьему опыту довериться [3], [5], [7], [19].

При резком увеличении числа пчелиных семей в специализированных пчеловодных хозяйствах экономия материалов, оборудования, средств на строительство зимовников и трудовых затрат на обслуживание каждой пчелиной семьи в пределах отрасли дает огромный доход. Одним из резервов повышения производительности труда, снижения себестоимости продукции пчеловодства является переход на зимовку пчел на воле. То, что пчелы, зимующие на воле, выходят из зимовки более жизнеспособными и семьи бывают более продуктивными, доказано многими. При этом зимнее содержание пчел на воле проще и дешевле, чем в помещениях [1], [4], [6], [17].

В учебных пособиях по пчеловодству мы встречаем рекомендации пчеловодам центральной полосы содержать пчел зимой в кожухах. Если зимовка проводится без кожухов, то ульи для утепления советуют ставить, на слой соломы толщиной 0,5 м, сверху и с боков обложить таким же слоем соломы и засыпать снегом. В этом случае древесину не применяют. Кожухи у нас не получили широкого распространения, да и зимовка в них не оправдала надежд [2], [7], [9], [16].

Утепление ульев снаружи трудоемко, особенно на больших пасаках. К тому же, вряд ли оно необходимо. Достаточно лишь оградить улей от пронизывающих ветров, которые не выдували бы тепло из клуба пчел. Утепление улья снаружи практически ничего не дает. Как известно, тепло держится в клубе, а не в улье. В улье вне клуба температура воздуха может не отличаться от температуры наружного воздуха. Улей в зимнее время практически неотапливаемое, постоянно вентилируемое помещение, утеплять которое снаружи бессмысленно. При понижении температуры вне улья холодный воздух проникает через леток, вытесняет из улья более теплый воздух, как более легкий, и температура в улье почти сравнивается с наружной. Выравнивание происходит посредством вентиляции, а не путем теплопередачи через стенки улья. При подстилке утепляющего материала под ульи ожидать повышения температуры, а тем более значительного, не следует. Под снегом теплее бывает потому, что земля излучает тепло. Если же на землю настелить утепляющий материал, то ульи будут изолированы от источника тепла. Так обычно поступают тогда, когда хотят заморозить, а не утеплить. Если дно внутри улья так же холодно, как и снаружи, то подстилка не нужна. К этому выводу пчеловоды пришли в результате многолетнего испытания зимовки в разных условиях [8], [10], [12], [14].

Не лучше обстоит дело и с вентиляцией гнезд. Одни предлагают слабую вентиляцию, рекламируя чудодейственные свойства углекислоты, вторые — среднюю, третьи — сильную. Думается, эту проблему можно решить массовым опытничеством и широким обменом мнениями [11], [13], [15], [18].

Список литературы / References

1. Фудина, Е.В. Агротехнологические аспекты рациональной организации медоносной базы / Е.В. Фудина, А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов // Нива Поволжья. - 2018. - № 3 (48). - С. 73-78.
2. Гордеев, А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2016. - №10 - С.6-7.
3. Гордеев, А.А. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК», посвященной 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства». Под общей редакцией: А.И. Алтухова, Л.Б. Винничек, О.Н. Кухарева, Л.П. Силаевой; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. — С. 61-66.
4. Гордеева, Л.Г. Активизация инновационной деятельности в сельском хозяйстве/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. — С. 730-734.
5. Гордеев, А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). — Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 555-559.
6. Гордеев, А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации— Энгельс, 2017. — С. 151-156.
7. Гордеев, А.А. Современные тенденции развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий», посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича— Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. — С. 363-367.
8. Гордеев, А. А. Управление инвестициями в интеллектуальный капитал/А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н. Виноградова// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017.- № 3 (3).- С. 101-105.
9. Гордеева, Л.Г. Оценка эффективности использования оборотных средств птицеводческих организаций // Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение» - Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; ф-л Моск. ун-та им. С.Ю. Витте в г. Пензе. //М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. - С. 149-152.
10. Гордеева, Л.Г. Источники финансирования инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VI-й Международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение». Московский университет им. С.Ю. Витте, Филиал в г. Пензе, 2015. - С. 144-148.
11. Павлов, Л.С. Приготовление кормов в пчеловодстве / Л.С. Павлов, А.А. Гордеев, С.В. Ларкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. — С. 110-112.
12. Гордеева, Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы LXXIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2014: технологии, инновации»- ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 - С. 359-360.
13. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические факторы инвестиционного процесса в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.В. Нестерова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. — С. 297-302.
14. Гордеев, А.А. Механизация перевозки пчелосемей / А.А. Гордеев, А.Г. Смирнов, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации

сельскохозяйственного производства» Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 70-73.

15. Гордеев, А.А. Заполнение рамок кормом /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство. - 2019. – №3 -С.58-59.

16. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические аспекты развития инновационных процессов в АПК хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.Е. Макушев, А.А. Гордеев // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня образования экономического факультета. Кинель, 2019. –С. 84-87.

17. Гордеева, Л.Г. Развитие государственно-частного партнерства/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.Н. Виноградова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 263-267.

18. Гордеева, Л.Г. Государственная поддержка инвестиционной деятельности / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 457-460.

19. Гордеева, Л.Г. Инвестиционный климат в агропромышленном комплексе / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // В сборнике: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2019. - С. 38-42.

УДК 620.197

ВЛИЯНИЕ ГУМИНИЗИРОВАННОГО СУПЕРФОСФАТА НА КОРРОЗИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ПГМ «АНТИЛЕД» ПО ОТНОШЕНИЮ К ЦИНКУ

Кондратьев С.В., Рыжов А.А., студент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрен эксперимент по исследованию влияния гуминизированного суперфосфата на коррозионные свойства цинка в составе ПГМ «Антилед».

Ключевые слова: Гуминизированный суперфосфат, ПГМ «Антилед», цинк.

THE EFFECT OF HUMANIZED SUPERPHOSPHATE ON THE CORROSION ACTIVITY OF PGM "ANTILED" IN RELATION TO ZINC

Kondratev S.V., Ryzhov A.A., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article describes an experiment to study the effect of humanized superphosphate on the corrosion properties of zinc in the composition of PGM "Antiled".

Key words: Humanized superphosphate, PGM "ANTILED", zinc.

Гуминизированный суперфосфат – гранулированное вещество без запаха, содержащее 26% фосфора. В составе также находится около 6% азота, 10% серы, 17% кальция, 0,5% магния [1], [2], [3].

Поставлена задача в получении некоторого представления о поверхности отклика в некоторой локальной области факторного пространства, аналитически описываемого функцией вида $y = f(x_1; x_2)$,

где x_1 – влияние гуминизированного суперфосфата на коррозию цинка;

x_2 – влияние ПГМ «Антилед» на коррозию цинка.

Из задачи исследования напрашивается постановка полного факторного эксперимента плана $N = 2^2$.

Основные уровни и уровни варьирования концентраций можно принимать произвольно, поскольку в задаче не требуется оптимизация процесса. Тогда принятая матрица эксперимента будет следующей:

Таблица 1 – Матрица планирования эксперимента

Показатели	Концентрация компонентов, % по массе	
	x_1 (гуминизированный суперфосфат)	x_2 (Антилед)
Основной уровень 0_{xi}	0,5	5
Интервал варьирования λ_i	1	5
Верхний уровень $0_{xi} + \lambda_i(+)$	1,5	5
Нижний уровень $0_{xi} - \lambda_i(-)$	2	5

Приведем план эксперимента [4], [5].

X_1 , % по массе (-) 0,5 (-) 1 (+) 1,5 (+) 2

x_2 , % по массе (-) 5 (+) 5 (-) 5 (+) 5

Количество образцов в каждой серии три. В таблице 2 приведены результаты замера образцов, взвешивания их до и после эксперимента на аналитических весах RV214 Adventurer.

Таблица 2 – Результаты экспериментов

№ вар-та	№ образца	Размеры образца, см			Площадь поверхности, $S_{пов}$, см ²	Масса до эксперимента, M_1 , г	Масса после эксперимента, M_2 , г	Коррозионные потери, г/м ² год	Среднее значение корр. потерь, г/м ² год	Концентрация раствора, С, % по массе
		Ширин а (а)	Длин а (b)	Толщин а (с)						
1		3,018	9,902	0,173	64,239	35,8046	35,8002	139,54	143,59	0,5
		3,056	9,948	0,194	65,848	39,2142	39,2096	142,32		
		3,047	9,98	0,186	65,664	39,5066	39,5018	148,92		
2		3,05	9,972	0,195	65,908	39,6770	39,6738	98,91	86,71	1,0
		3,042	9,999	0,19	65,789	38,4194	38,4171	71,22		
		3,065	9,954	0,178	65,653	36,4962	36,4933	89,99		
3		2,977	10,082	0,194	65,095	38,7203	38,7197	18,78	24,70	1,5
		2,995	9,965	0,194	64,719	40,1019	40,1011	25,18		
		3,107	10,028	0,202	67,621	42,1335	42,1325	30,13		
4		2,967	9,967	0,183	63,878	37,9398	37,9369	92,49	82,35	2,0
		3,132	9,988	0,181	67,314	38,3038	38,3012	78,69		
		2,986	9,957	0,192	64,433	38,6029	38,6005	75,88		
5		3,039	9,999	0,181	65,494	37,7778	37,7714	199,07	159,89	2,5
		3,047	9,979	0,189	65,736	38,5653	38,5624	89,87		
		3,019	10,006	0,182	65,157	38,0090	38,0029	190,72		

Общая площадь поверхности $S_{пов}$ и коррозионные потери K каждого образца рассчитаны по формулам [6], [7]:

$$S_{пов} = 2[(a + b)b + ac],$$

где a – ширина образца, см,

b – длина образца, см,

c – толщина образца, см.

$$K = \frac{M_1 - M_2}{S_{пов} \cdot T} \cdot 10000 \cdot 8760, \text{ г/м}^2 \cdot \text{год},$$

где M_1 , M_2 – масса образца до и после испытаний соответственно, г; $S_{пов}$ – площадь образца, см²; T – продолжительность экспозиции, ч.

Продолжительность экспериментов составила $T = 43$ ч.

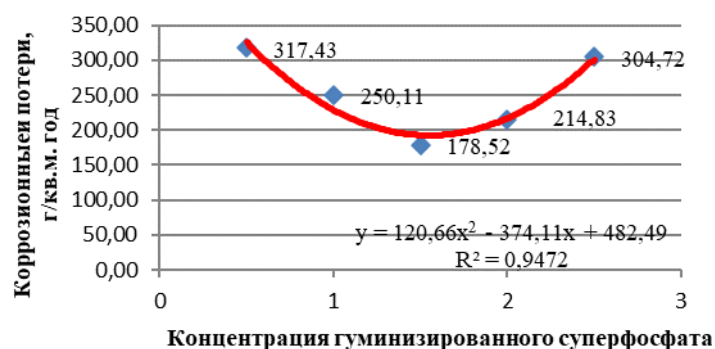


Рис. 1. Коррозионные потери цинка в водном растворе ПГМ «Антилед» и гуминизированного суперфосфата

Из графика видно, что рекомендуемая концентрация двойного суперфосфата для замедления процесса коррозии лежит в пределах 1-2% по массе.

Список литературы / References

1. Автомобильные дороги и мосты. Противогололедные материалы для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и городских улицах. Обзорная информация, - Выпуск 4. - М.: 2006. - 80с.
2. Леонтьев, С.А. К вопросу обеспеченности автомобильными дорогами в Чувашской Республике /С.А. Леонтьев, В.С. Павлов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 279-282.
3. Иванов, В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // Молодежь и инновации. Материалы XVВсероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 338-342.
4. Белов, В.В. Время реакции водителя и безопасность движения / В.В. Белов, О.Г. Огонев, С.В. Белов, В.С. Сечкин, В.С. Павлов // Известия Международной академии аграрного образования. – Чебоксары, 2018. – №43. С. 57-61.
5. Петров, Д.Н. Влияние противогололедных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей / Д.Н. Петров, В.С. Павлов. // Молодежь и инновации, материалы XIIIВсероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2017. – С. 210-212.
6. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию

со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимов Александр Петрович. – Чебоксары, 2016. С. 379-386.

7. Павлов, В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей / В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев // Прогрессивные технологии в транспортных системах. Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф. – Чебоксары, 2007. – С. 247-250.

УДК 620.197

ПРИМЕНЕНИЕ ДВОЙНОГО СУПЕРФОСФАТА В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА

Кондратьев С.В., Рыжов А.А., студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены механизм действия фосфатов для замедления процесса коррозии.

Ключевые слова: фосфат, двойной суперфосфат, полифосфаты, моногидрат монокальций фосфата, азот, мономагний фосфата, кальция сульфат, железо, сера, алюминий.

THE USE OF DOUBLE SUPERPHOSPHATE AS AN INHIBITOR

Kondratev S.V., Ryzhov A.A., students
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the mechanism of action of phosphates to slow down the corrosion process.

Key words: phosphate, double superphosphate, polyphosphates, monohydrate of monocalcium phosphate, nitrogen, monomagnesium phosphate, calcium sulfate, iron, sulfur, aluminum.

В качестве ингибиторов коррозии широко применяются фосфаты, в особенности в водоснабжении, охладительных системах и энергетических установках. В последние годы широко используют в качестве ингибиторов полифосфаты. Их применяют в США для обработки естественных вод, а также для защиты охладительных циркуляционных систем как от коррозии, так и от отложения солей кальция. Преимущества полифосфатов перед другими ингибиторами состоят в том, что они нетоксичны и обеспечивают защиту при малых концентрациях. Механизм действия фосфатов является довольно сложным, поскольку выполняют двойную роль – защищают металл от коррозии и предотвращают отложение карбонатов кальция [1], [2], [3], [4].

Таблица 1 - Результаты замера и взвешивания образцов

№ образца	Размеры образца, см			Площадь поверхности, $S_{пов}$, см ²	Масса до эксперимента, M_1 , г	Масса после эксперимента, M_2 , г	Коррозионные потери, г/м ² год	Среднее значение корр. потерь, г/м ² год	Концентрация раствора, С, % по массе
	Ширина (а)	Длина (b)	Толщина (с)						
1	3	10,3	0,3	69,78	24,9170	24,9142	73,23	83,08	0,5
2	3	10,16	0,3	68,86	24,3221	24,3194	71,56		
3	2,98	10,38	0,3	69,88	24,4743	24,4703	104,46		
4	3	10,19	0,3	69,05	24,6257	24,6245	31,72	37,06	1
5	3	10,18	0,3	68,99	23,9843	23,9827	42,32		
6	3	10,15	0,3	68,79	24,1805	24,1791	37,14		
7	2,98	10,13	0,3	68,24	23,9730	23,9725	13,37	14,90	1,5
8	3	10,29	0,3	69,71	24,2612	24,2607	13,09		
9	2,98	10,4	0,3	70,01	24,6541	24,6534	18,25		
28	2,98	10,23	0,3	68,9	24,1012	24,1001	29,14	51,78	2
29	2,98	10,37	0,3	69,82	24,2816	24,2803	33,98		
30	3	10,22	0,3	69,25	24,3009	24,2974	92,24		
25	3	10,32	0,3	69,91	24,9195	24,9173	57,43	72,58	2,5
26	3	10,14	0,3	68,72	24,4976	24,4942	90,29		
27	3	10,39	0,3	70,37	24,7139	24,7112	70,02		

Одним из таких полифосфатов, применяющихся как ингибиторы коррозии металлов, является двойной суперфосфат, используемый также в качестве удобрения. Основным компонентом двойного суперфосфата является моногидрат монокальций фосфата $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Кроме него присутствует 7-10% азота, и в незначительных количествах такие вещества:

- мономагний фосфата;
- кальция сульфат;
- железо, сера, алюминий и другие микроэлементы [7].

В связи с вышеназванным целесообразно изучить ингибирующие свойства двойного суперфосфата при взаимодействии с алюминиевым сплавом. Для этого проведен эксперимент по исследованию влияния двойного суперфосфата на коррозионные свойства ПГМ «Антилед».

В таблице приведены результаты замера образцов, взвешивания их до и после эксперимента на аналитических весах RV214 Adventurer.

Общая площадь поверхности $S_{пов}$ и коррозионные потери K каждого образца рассчитаны по формулам [5], [6]:

$$S_{\text{пов}} = 2[(a + b)b + ac],$$

где a – ширина образца, см,

b – длина образца, см,

c – толщина образца, см.

$$K = \frac{M_1 - M_2}{S_{\text{пов}} \cdot T} \cdot 10000 \cdot 8760, \text{ г/м}^2 \cdot \text{год},$$

где M_1, M_2 – масса образца до и после испытаний соответственно, г; $S_{\text{пов}}$ – площадь образца, см²; T – продолжительность экспозиции, ч.

Продолжительность экспериментов составила $T = 48$ ч.

По результатам расчетов измеренных параметров построен график зависимости коррозионных потерь алюминиевого сплава от концентрации двойного суперфосфата (рис.)



Рис. 1. Коррозионные потери алюминиевого сплава в водном растворе ПГМ «Антилед» и двойного суперфосфата

Из графика видно, что рекомендуемая концентрация двойного суперфосфата для замедления процесса коррозии лежит в пределах 1-2% по массе.

Список литературы / References

1. Автомобильные дороги и мосты. Противогололедные материалы для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и городских улицах. Обзорная информация, - Выпуск 4. - М.: 2006. - 80с.
2. Леонтьев С.А. К вопросу обеспеченности автомобильными дорогами в Чувашской Республике /С.А. Леонтьев, В.С. Павлов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 279-282.
3. Иванов В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // Молодежь и инновации. Материалы XVВсероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 338-342.
4. Белов В.В. Время реакции водителя и безопасность движения / В.В. Белов, О.Г. Огонев, С.В. Белов, В.С. Сечкин, В.С. Павлов // Известия Международной академии аграрного образования. – Чебоксары, 2018. – №43. С. 57-61.
5. Петров Д.Н. Влияние противогололедных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей / Д.Н. Петров, В.С. Павлов. // Молодежь и инновации, материалы XIIIВсероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2017. – С. 210-212.
6. Смирнов А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. – Чебоксары, 2016. С. 379-386.
7. Павлов В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей / В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев // Прогрессивные технологии в транспортных системах. Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф. – Чебоксары, 2007. – С. 247-250.

УДК 629.1.3.65.

ТЕПЛОАККУМУЛЯТОР ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ КАМАЗ-7408.10 АВТОМОБИЛЯ КАМАЗ-4310

Костин К.Ю., магистр

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе обосновывается схема теплоаккумулятора, встраиваемого в систему охлаждения двигателя. Применение устройства аккумулирования тепла облегчает запуск двигателя в низкотемпературных условиях эксплуатации, снижает износ двигателя, повышает комфортность работы водителя.

Ключевые слова: предпусковой разогрев, теплоаккумулятор, электронасос, тосол, теплоноситель, термостат.

HEAT ACCUMULATOR FOR KAMAZ-7408.10 ENGINE KAMAZ-4310

Kostin K.Yu., magister

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper substantiates the scheme of a heat accumulator built into the engine cooling system. The use of a heat storage device makes it easier to start the engine in low-temperature operating conditions, reduces engine wear, and increases the comfort of the driver.

Key words: preheating, heat accumulator, electric pump, antifreeze, coolant, thermostat.

Пусковые качества двигателя КамАЗ-7408.10 характеризуются тем, что уже при температуре окружающего воздуха ниже $+5^{\circ}\text{C}$ его пуск рекомендуется осуществлять с применением жидкостного подогревателя или электрофакельного устройства. Влияние процесса накопления тепла на узлы и агрегаты автомобилей показаны в работах [1], [2]. Применение теплоаккумулятора (ТА) значительно упрощает процесс эксплуатации автомобиля [3], [4], [5], [6].

В качестве базовой принципиальной схемы системы предпускового разогрева двигателя КамАЗ с ТА принята схема изображенная на (рис. 1). Она включает в себя дизель 1 со штатным водяным насосом 2, коробкой термостатов 3 и водяным радиатором 4, шаровые краны 5,6,7,8; автономный электронасос 9; ТА 10; датчик температуры тосола 12; термопары 11,14; печка 13.

Основные конструктивные особенности данной системы заключаются в следующем. Автономный электронасос 9, ТА 10, трубопроводы с кранами 5, 6, 7, 8, образуют контур разогрева двигателя который подключен параллельно водяному радиатору 4.

Разработанная система функционирует в трех режимах: режиме накопления теплоты, режиме ранения накопленной теплоты и режиме разогрева двигателя. Режим накопления теплоты осуществляется при работе автомобиля.

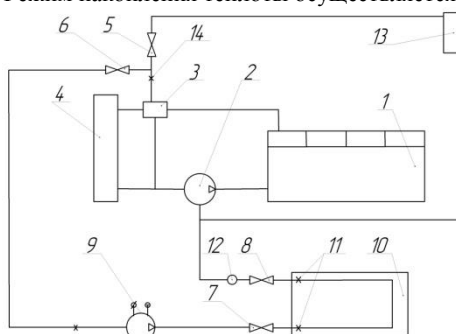


Рис. 1. Принципиальная схема системы предпускового разогрева двигателя КамАЗ – 7408.10

Краны 5, 6, 7, 8, должны быть открыты, автономный электронасос 9 выключен. После охлаждения деталей дизеля 1 тосол, выходящий из коробки термостатов 3, делится на два потока. Под действием водяного насоса 2 основная часть потока поступает в штатную систему отопления для обеспечения необходимого теплового состояния в кабине, а другая часть — в контур разогрева двигателя, в котором происходит нагревание тосола от 70 до $85-100^{\circ}\text{C}$ за счет работы двигателя, движущихся по приемным трубам.

Далее тосол по трубопроводам через полость неработающего автономного электронасоса 9 идет в ТА 10. В последнем за счет теплообмена горячего тосола с ТА, находящимся в герметичных капсулах происходит накопление теплоты. Затем по трубопроводу охлажденный тосол поступает в систему охлаждения двигателя. Контроль процесса зарядки ТА 10 осуществляется с помощью датчика 12 и термопар 11, 14.

Режим хранения накопленной теплоты осуществляется при меж сменной стоянке автомобиля (с выключенным двигателем) на открытой площадке. Краны 7,8 должны быть обязательно закрыты, а краны 5,6, — открыты. Закрытое состояние кранов 7,8 обеспечивает уменьшение саморазряда ТА 10 за счет исключения возможных термосифонных потоков.

Режим разогрева двигателя осуществляется перед выездом. Краны 6,7,8, должны быть открыты, кран 5 во избежание поступления горячего тосола в систему отопления на период разогрева должен быть закрыт. После включения автономного электронасоса 9 холодный тосол по трубопроводам поступает в ТА 10. Затем горячий тосол по трубопроводу поступает в двигатель 1, обеспечивая разогрев его деталей и сред. Поскольку термостаты, находящиеся в коробке 3 закрыты, циркуляция теплоносителя через водяной радиатор 4 осуществляться не будет. Контроль процесса разрядки ТА обеспечивается датчиком 12 и термопарами 11, 14. По окончании разогрева производится пуск дизеля с помощью штатного стартера. После пуска кран 5 открывается, обеспечивая поступление тосола в систему отопления.

В летней период эксплуатации, когда нет необходимости в функционировании рассмотренной системы, производится ее отключение. Для этого закрываются краны 6,8. Из трубопроводов, автономного электронасоса 9 и ТА 10 сливается тосол через спускную пробку. Допускается вместо крана 8 закрывать кран 7, при этом в полости ТАФП 10 и трубопроводе будет находиться тосол.

Использование теплоаккумулятора в системе охлаждения двигателя облегчает запуск двигателя в низкотемпературных условиях эксплуатации, снижает износ двигателя, повышает комфортность работы водителя.

Список литературы / References

1. Кириллов, Д.О., Смирнов А.Г. Исследование стойкости к образованию конденсата в процессе эксплуатации на примере автомобиля лада-приора 2170 / Д.О. Кириллов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 223-227.
2. Петров, А.В. Влияние пленок влаги на коррозию поверхностей деталей кузова автомобиля / А.В. Петров, А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года). - Чебоксары, 2019. - С. 390-395.
3. Спиридонова, А.Н. Исследование теплозащитных свойств утеплителей для картеров двигателей внутреннего сгорания / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 21-22 марта 2018 г.) – Чебоксары, 2018. - С.256-261.

4. Спиридонова, А.Н. Способ поддержания температуры масла в двигателях внутреннего сгорания / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 21-22 марта 2018 г.) – Чебоксары, 2018. – С. 261-265.

5. Спиридонова, А.Н. Способ поддержания температуры масла в двигателях внутреннего сгорания / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // В сборнике: ЮНОСТЬ БОЛЬШОЙ ВОЛГИ. Сборник статей лауреатов XX Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи «Юность Большой Волги», 2018. – С. 88-91.

6. Спиридонова, А.Н. Сохранение тепла от работы двигателей в системах аккумулирования на грузовых автомобилях / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всерос. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.). Чебоксары, 2017. – С. 419-421

УДК 631.372

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ В АГРЕГАТАХ ТРАНСМИССИИ

Коцубаев Д.Г., магистр

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Снижение теплового режима приводит к потере мощности в трансмиссии, увеличению расхода топлива, повышению износа трущихся поверхностей. В случае обледенения сапуна происходит повышение давления в картере и выдавливание масла через прокладки и манжеты, что в конечном итоге приводит к его недостатку в картере. Как следствие, снижается производительность труда, увеличиваются затраты на обслуживание и ремонт. Поэтому совершенствование конструкции узлов и агрегатов трансмиссий машин для достижения и поддержания оптимального теплового режима трансмиссии остается актуальной.

Ключевые слова: окружающая среда, трансмиссия, конденсат, хранение, подогреватель.

THERMAL MODE IN TRANSMISSION UNITS

Kotsubayev D.G., magistr

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: A decrease in the thermal regime leads to a loss of power in the transmission, an increase in fuel consumption, and an increase in wear of rubbing surfaces. In the event of icing of the breather, the pressure in the crankcase rises and is squeezed out through the gaskets and cuffs, which ultimately leads to a lack of oil in the crankcase. As a result, labor productivity decreases, and maintenance and repair costs increase. Therefore, the improvement of the design of units and assemblies of machine transmissions to achieve and maintain the optimal thermal regime of the transmission remains relevant.

Key words: environment, transmission, condensate, storage, heater.

Анализ использования автомобилей и тракторов в промышленности и в сельском хозяйстве показывает, что наибольший период их эксплуатации осуществляется в условиях низких температур окружающей среды (ОС) и сопровождается значительным отклонением теплового режима двигателя и трансмиссии от оптимального. Снижение теплового режима сопровождается увеличением потерь мощности в трансмиссии трактора, расхода топлива; повышается износ трущихся поверхностей [2]. В зимних условиях происходит обледенение корпусов редукторов. Создаются условия для накопления конденсата [1], которые накапливаются во внутренних поверхностях картеров [4], [7], замерзают и приводят к увеличению потерь мощности в трансмиссии и его поломке. При смешивании конденсата с маслом образуется его эмульсия с водой, значительно увеличивается объем жидкости в картере. В случае обледенения сапуна происходит повышение давления в картере и его выдавливание через прокладки и манжеты, что в конечном итоге приводит к недостатку масла в картере. Как следствие, снижается производительность труда, увеличиваются затраты на обслуживание и ремонт, в том числе на дополнительные работы по очистке полостей [3], [6] и устранение коррозии деталей [5], [

При межсезонном хранении машин тепловой режим агрегатов трансмиссии постепенно понижается до температуры ОС. В условиях низких температур это приводит к дополнительным сложностям при подготовке трансмиссии трактора к эксплуатации. Это особенно актуально при безгаражном хранении техники, а по данным ряда источников, на открытых площадках в межсезонный период хранится более 50% тракторов и около 75% автомобилей.

Последующий тепловой режим в процессе работы машин зависит от многих факторов, определяющих поступление теплоты в трансмиссию и ее отвод. Разогрев масла в трансмиссии тракторов происходит практически только за счет энергии, затрачиваемой на преодоление сил трения в кинематических парах, узлах и агрегатах трансмиссии. Выделяющаяся при этом теплота может быть определена по формуле:

$$Q_{\Pi} = (1 - \eta_{\text{тр}}) \cdot N_e \cdot \tau,$$

где η , τ – механический коэффициент полезного действия трансмиссии; N_e – мощность на входе в трансмиссию, кВт; τ – время работы трактора, ч.

Часть теплоты будет отводиться в ОС в результате теплообмена. Количество отводимой теплоты можно определить по формуле:

$$Q_{\text{от}} = L_k \cdot F \cdot (T_{\text{тр}} - T_{\text{ос}}) \cdot \tau_{\text{ост}},$$

где L_k – коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху, Дж/м²·К·ч; F – площадь поверхности теплообмена, м²; $T_{\text{тр}}$ – температура в трансмиссии, К; $T_{\text{ос}}$ – температура окружающей среды, К; $\tau_{\text{ост}}$ – время остывания трансмиссии, ч.

Теплота с поверхности стенок трансмиссии отводится в результате контактного теплообмена с ОС в виде лучистой энергии и конвекции, причем на долю последней приходится до 80% отводимого тепла.

По данным ряда источников, оптимальный тепловой режим в трансмиссии тракторов, особенно в коробках передач, лежит в диапазоне температур от 60°C до 80°C. Вместе с тем известно, что трансмиссии как отечественных, так и

зарубежных тракторов не содержат систем, поддерживающих оптимальный тепловой режим. Таким образом, тепловой режим в агрегатах трансмиссии напрямую зависит от температуры ОС, влажности воздуха, налипания снега и наледи, скорости ветра, времени работы и степени загрузки двигателя трактора. Например, установлено, что оптимальный температурный режим в коробке передач трактора Т-150К достигается при расчетной температуре $T_{oc}=+35^{\circ}\text{C}$) и максимальной степени загрузки двигателя. При этом время стабилизации температуры масла в коробке передач составляет около трех часов.

В эксплуатационных условиях при использовании тракторов Т-150К и К-701 на пахоте и температуре $T_{oc}=+25^{\circ}\text{C}$ температура масла в КП не превышает $T_{mp}=45-50^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, даже при положительных значениях температуры ОС достичь оптимального теплового режима в агрегатах трансмиссии довольно сложно.

Так, например, при испытании тракторов «Беларус» и Т-4А в эксплуатационных условиях в интервале температур от минус 10°C до плюс 30°C средняя температура масла в трансмиссии не превышала значение в 25°C , что далеко от оптимального теплового режима. Следовательно, с понижением температуры ОС увеличивается количество отводимой от трансмиссии теплоты.

Для серийно выпускаемых машин вариантами устранения этих недостатков являются: утепления картеров [8], [9], [10], [11]. достижение и поддержание оптимального теплового режима агрегатов трансмиссии за счет вторичного использования теплоты, выделяющейся от сгорания в двигателе топлива [2], использование электрических подогревателей картеров редукторов трансмиссий. Для вновь создаваемых машин основными направлениями работ по повышению эффективности функционирования трансмиссий:

1. Применение масел с пологой вязко-температурной характеристикой.
2. Создание оптимального температурного режима за счет подвода теплоты от постороннего источника.
3. Совершенствование конструкции узлов и агрегатов трансмиссий машин, предусматривающие варианты подвода тепла от внешних источников во время кратковременных и длительных стоянок с возможностью их отключения по достижению оптимальных температурных режимов.

Список литературы / References

1. Кириллов, Д.О. Исследование стойкости к образованию конденсата в процессе эксплуатации на примере автомобиля Лада-Приора 2170 / Д.О. Кириллов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 223-227.
2. Крохта, Г.М. Повышение эффективности самоходных машин в зимний период эксплуатации путем вторичного использования бросовой теплоты двигателей / Г.М. Крохта, А.Б. Иванников, Е.А. Пронин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014. - №4 (114) – С 127-133.
3. Никитин, А.С. Совершенствование способа очистки деталей системы смазки и внутренних поверхностей двигателя / А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года.). - Чебоксары, ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 386-390.
4. Петров, А.В. Влияние пленок влаги на коррозию поверхностей деталей кузова автомобиля / А.В. Петров, А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года.). - Чебоксары, 2019. – С. 390-395.
5. Рязанов, В.Е. Вклад ученых инженерного факультета в обеспечение сохранности сельскохозяйственной техники / В.Е. Рязанов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.П. Павлов, И.А. Павлов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. - 2016. – С.477-471.
6. Смирнов, А.Г. Исследование методов очистки загрязненных деталей системы смазки и внутренних поверхностей двигателя / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2020. - № 1 (12). - С. 116-122.
7. Смирнов, А.Г. Устройство для доставки противокоррозионных и других материалов в скрытые полости машин и механизмов, имеющих замкнутый объем / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, В.Н. Батманов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). – Чебоксары, 2019. - С. 180-188.
8. Спиридонова, А. Н. Исследование теплозащитных свойств утеплителей для картеров двигателей внутреннего сгорания / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 21-22 марта 2018 г.) – Чебоксары, 2018. – С.256-261.
9. Спиридонова, А. Н. Способ поддержания температуры масла в двигателях внутреннего сгорания / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 21-22 марта 2018 г.) – Чебоксары, 2018. – С. 261-265.
10. Спиридонова, А. Н. Способ поддержания температуры масла в двигателях внутреннего сгорания / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Юность большой волги: сборник статей лауреатов XX Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи «Юность Большой Волги». 2018. - С. 88-91.
11. Спиридонова, А.Н. Сохранение тепла от работы двигателей в системах аккумулирования на грузовых автомобилях / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всерос. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.). Чебоксары, 2017. – С. 419-421.

Коцубаев Д.Г., магистр, Волков Н.В., магистр, Гордеев А.А., канд. техн. наук

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: При эксплуатации тракторов и автомобилей необходимо создать оптимальную температуру масла в агрегатах трансмиссии. Вариантом решения этой проблемы является установка на корпуса редукторов с наружной стороны силиконового подогревателя.

Ключевые слова: тепловая подготовка, трансмиссия, вязкость масла, силиконовый подогреватель.

METHODS OF OPTIMIZATION OF OIL TEMPERATURE REGIME IN TRANSMISSION GEARBOXES

Kotsubayev D.G., magistr, Volkov N.V., magistr, Gordeev A. A., cand. of techn. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: When operating tractors and cars, it is necessary to create the optimum oil temperature in the transmission units. A solution to this problem is to install a silicone heater on the gearbox housings from the outside.

Key words: heat treatment, transmission, oil viscosity, silicone heater.

Условия эксплуатации тракторов и автомобилей на большей территории России отличаются наличием не только низких температур, а также повышенной влажностью, снежными заносами, грязью. Все указанные факторы усиливают процесс отвода тепла от агрегатов при соприкосновении с ними. Если двигатели тракторов и автомобилей можно подогревать, разогревать, устанавливать временные утеплители, в то же время создать оптимальную температуру масла в агрегатах трансмиссии серийных машин, особенно в зимний период эксплуатации, как правило, не удастся [9].

Для решения задачи повышения эффективности тепловой подготовки и поддержание теплового режима агрегатов трансмиссии при эксплуатации транспортного средства в условиях пониженных температур окружающей среды (ОС) проведены исследования потерь мощности в агрегатах трансмиссии. По данным [2] установлено, что в коробке передач (КП) трактора К-701 минимальные значения потерь мощности (около 4 кВт) зафиксированы на всех скоростных режимах при температуре масла М-8-В2 от 60 до 80°C. Уменьшение температуры ниже 60°C из-за интенсивного повышения его вязкости приводит к существенному возрастанию потерь холостого хода. При температуре 10°C потери достигают 14 кВт, т.е. превышают минимальные в 3-3,5 раза.

Аналогичные результаты получены при исследовании теплового режима агрегатов трансмиссии трактора Т-150К. Известно, что температура ОС определяет начальную температуру масла в КП и продолжительность прогрева до ее стабилизации. Понижение температуры ОС (начальная температура масла) до минус 30°C сопровождается соответствующим увеличением потерь мощности. Так, на второй передаче в первые минуты работы потери находятся в пределах 34-35 кВт, а при повышении температуры масла до плюс 30°C потери уменьшаются на 14-15 кВт и составляют около 20 кВт. При работе на восьмой передаче и температуре масла -30°C потери возрастают до 52 кВт. С повышением температуры масла до +30°C потери снижаются до 28 кВт [1].

Исследования приспособленности автомобилей ПАЗ-672, ГАЗ-66, ЗИЛ-130 и др. по тепловому режиму агрегатов показали, что при температуре окружающего воздуха минус 40°C температура масла в картере коробок передач имеет значения от 18 до 33°C, а температура задних мостов составляет от 2 до 43°C (меньшие значения относятся к грузовым автомобилям, большие - к легковым). При этом темп прогрева для коробок передач на стоянке при работающем двигателе равен $(18-70) \cdot 10^{-3}$ мин⁻¹, причем минимальные значения относятся к грузовым автомобилям, а максимальные - к легковым. При движении темп прогрева коробок передач увеличивается до $(27-99) \cdot 10^{-3}$ мин⁻¹. Для задних мостов грузовых автомобилей темп прогрева составляет $(23-63) \cdot 10^{-3}$ мин⁻¹, а для легковых он равен $(131-138) \cdot 10^{-3}$ мин⁻¹, т.е. выше примерно в 4 раза.

При этом оптимальные значения температуры трансмиссионного масла находятся в пределах 60-90°C. На основании приведенных данных можно сделать вывод, что в некоторых случаях эксплуатации трансмиссий транспортных средств в зимних условиях необходимы дополнительные источники тепловой энергии как для увеличения темпа их прогрева, так и для поддержания их теплового режима в процессе движения.

Самым простым решением является сохранение тепла в агрегатах от предыдущей работы [10], [11], [12]. Оно эффективно сохраняют тепло при стоянках до трех часов, но имеют нулевой результат после длительной стоянки.

Современные тракторы и грузовые автомобили имеют совмещенный масляный бак для трансмиссии и гидросистемы, внутрь которых легко размещаются нагреватели теплообменников с рекуперацией отработанных газов [2]. Большинство серийных тракторов и автомобилей имеют совмещенные картера для механизмов и масла, к тому же редукторы ведущих мостов находятся на значительном удалении от двигателя, что затрудняет подвод тепла от него. Устанавливать теплообменники внутри них не представляется возможным из-за их конструкции.

Наиболее простым решением является использование электрических подогревателей, устанавливаемых в отверстие для залива масла или вместо сливных пробок. Основным их недостатком является малая поверхность контакта нагревателя и масла. При больших объемах картеров трансмиссий практически не происходит смешивание части разогретого масла с частью холодного.

С учетом приведенного выше, оптимальным решением является установка на корпуса редукторов с наружной стороны силиконового подогревателя. Он состоит из никелево-хромового сплава электрического нагревательного провода и силиконовой высокотемпературной изоляционной резины. Нагревательная пластина из силиконовой резины очень тонкая и гибкая, устанавливается в близком контакте с объектом, который нужно нагреть, позволяя теплу быть переданным в любое желаемое место, улучшая передачу тепла во время обработки, ускоряя нагревание и уменьшая требования к мощности. Он обладает хорошей водонепроницаемостью, быстрым нагревом, равномерной температурой, высокой тепловой эффективностью и хорошей прочностью. Пластина приклеивается к месту подогрева, повторяет конфигурацию поверхности

Электрическое нагревательное устройство имеет рабочую температуру не менее 240 °С, мгновенная не превышает 300 °С. Рабочая температура может быть изменена в сторону уменьшения в случае установки термопластины.

Применения нагревателя позволяет не только поддерживать температуру масла в картерах редукторов в пределах рабочих значений, но также препятствует образованию конденсата в период стоянки [1], [7]. Тем самым не создаются водные эмульсии, кислотные соединения, способствующие возникновению на зубьях шестерен питтинговой, на других поверхностях сплошной коррозии [4], [6], [8]. Данные соединения снижают смывающую способность масла с рабочих поверхностей [3], [5]. Немаловажным является увеличение срока службы трансмиссионного масла.

Список литературы / References

1. Кириллов, Д.О., Смирнов А.Г. Исследование стойкости к образованию конденсата в процессе эксплуатации на примере автомобиля лада-приора 2170 / Д.О. Кириллов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 223-227.
2. Крохта, Г.М. Повышение эффективности самоходных машин в зимний период эксплуатации путем вторичного использования бросовой теплоты двигателей / Г.М. Крохта, А.Б. Иванников, Е.А. Пронин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2014. - №4 (114) – С 127-133.
3. Никитин, А.С. Совершенствование способа очистки деталей системы смазки и внутренних поверхностей двигателя / А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года). - Чебоксары, ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 386-390.
4. Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С.495-500.
5. Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С.103-107.
6. Павлов, И. А. Щелевая коррозия стали Ст.3 в водных средах / И.А. Павлов, А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 22 марта 2018 года). – Чебоксары: ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2018. – С. 221-224.
7. Петров, А.В. Влияние пленок влаги на коррозию поверхностей деталей кузова автомобиля / А.В. Петров, А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года). - Чебоксары, 2019. – С. 390-395.
8. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов //материалы всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетике» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 379-385.
9. Спиридонова, А.Н. Исследование теплозащитных свойств утеплителей для картеров двигателей внутреннего сгорания / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 21-22 марта 2018 г.) – Чебоксары, 2018. – С.256-261.
10. Спиридонова, А. Н. Способ поддержания температуры масла в двигателях внутреннего сгорания / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 21-22 марта 2018 г.) – Чебоксары, 2018. – С. 261-265.
11. Спиридонова, А.Н. Способ поддержания температуры масла в двигателях внутреннего сгорания /А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Юность большой волги: сборник статей лауреатов XX Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи «Юность Большой Волги», 2018. - С. 88-91.
12. Спиридонова, А.Н. Сохранение тепла от работы двигателей в системах аккумулирования на грузовых автомобилях / А.Н. Спиридонова, А.Г. Смирнов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всерос. студ. науч.-практ. конф. с участием школьников 10-11 классов: тез. докл. (г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г.). Чебоксары, 2017. – С. 419-421

УДК 631.33

АНАЛИЗ КОМБИНИРОВАННЫХ СЕЯЛОК ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА

Кузьмин С.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Использование активных рабочих органов позволяет снизить ширину захвата агрегата и провести качественную обработку почвы, особенно под посев. Однако применение однооперационных машин увеличивают сроки выполнения и затраты на проведение операции, увеличиваются количества проходов агрегата по полю, что негативно сказывается на качестве почвы. Поэтому разработка и применение комбинированных машин, выполняющих несколько операций за один проход, является наиболее актуальной задачей.

Ключевые слова: сеялка, посев, сошник, равномерность распределения, семена.

ANALYSIS OF COMBINED SEEDERS FOR PRE-SOWING TILLAGE AND SOWING

Kuzmin S.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The use of active working bodies allows you to reduce the width of the unit and carry out high-quality soil treatment, especially for sowing. However, the use of single-operation machines increases the execution time and costs of the operation, the number of passes of the unit across the field increases, which negatively affects the quality of the soil. Therefore, the development and application of combined machines that perform several operations in one pass is the most urgent task.

Key words: seeder, sowing, coulter, uniformity of distribution, seeds.

Для загрузки энергонасыщенных тракторов необходимо использовать агрегаты с активными рабочими органами, среди которых наибольшее распространение получили приводы от вала отбора мощности трактора. Такие конструкции представляют собой связку почвообрабатывающей фрезы с зерновой сеялкой или посевной машиной [1], [7] для работы по всем типам почв и агрофонам. Для изучения существующих конструкций и аналогов, нами был проведен анализ машин, в результате чего были выявлены основные достоинства и недостатки таких машин.

Сеялка дернинная комбинированная, предназначена для посева семян трав в задернелую почву.

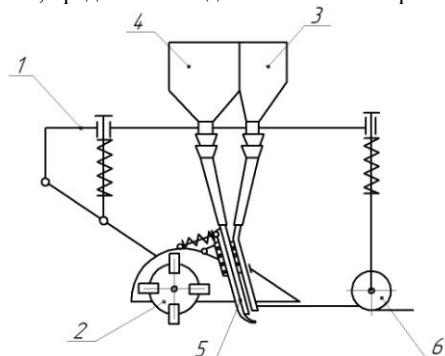


Рис. 1. Сеялка дернинная комбинированная: 1 - рама; 2 - почвообрабатывающая фреза; 3 - туковый ящик; 4 - зерновой ящик; 5 - сошник; 6 - каток

Конструкция имеет компактные размеры, простоту конструкции, шарнирно соединенные сошники к кожуху фрезбарабана позволяют копировать профиль дна борозды, раздельное размещение семян трав и удобрений. Однако при работе машины наблюдается низкое качество подготовки почвы, связано с тем, что обработке полос происходит неполное отделение дернины от необработанных полос, что приводит к неполному измельчению растительных остатков и снижается качество посева в связи неравномерностью хода сошника в подпочвенном пространстве обработанной полосы.

Машина для подсева трав в дернину (рис.2).

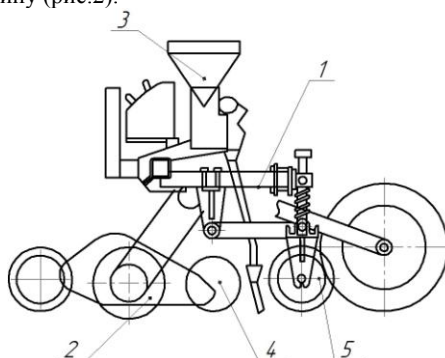


Рис. 2. Машина для подсева трав в дернину: 1-рама; 2-фреза; 3-селка; 4-сошник; 5-прикатывающий каток; 6-опорное колесо

Машина позволяет улучшить качество технологического процесса, снижая количество проводимых операции при посеве семян трав. Наличие прикатывающего катка и опорно-приводного колеса позволяют выдерживать установленную глубину заделки семян в полосу по задернелой почве.

Но в конструкции машины наблюдается высокая энергоемкость и металлоемкость за счет совмещения нескольких машин для выполнения различных операций.

Сеялка стерневая с ротационным рабочим органом (рис.3).

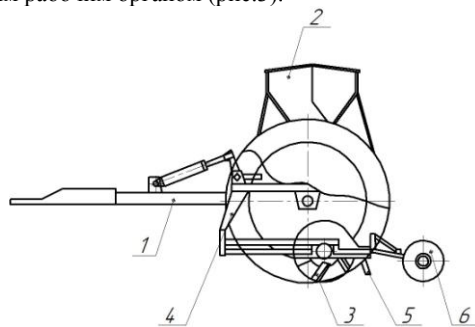


Рис. 3. Сеялка стерневая с ротационным рабочим органом: 1 – рама; 2 – бункер; 3 – ротационная фреза; 4 – рычажный механизм; 5 – анкерный сошник; 6 – прикатывающий каток

Сеялка с комбинированными рабочими органами работает следующим образом. Во время движения агрегата через гидросистему трактора и гидромотор приводится во вращение ротационная фреза 3, которая обрабатывает почву полосой под заданную ширину и глубину посева. Через опорно-приводные колеса приводятся в движение зерновой и туковый высевочный аппарат, подающие высевочный материал в семяпровод [5], [6]. Нижний конец семяпровода соединен с анкерным сошником 5, подающий семена на обработанное дно борозды [4]. Следом идущий прикатывающий каток уплотняет почву в полосе посева семян и удобрений.

В качестве недостатков стоит отметить низкое качество обработки почвы, наблюдается наматывание растительных остатков при работе по стерновому фону, образование гребнистости дна борозды, что снижает качество посева семян, наблюдается нарушение равномерности распределения семян в подсошниковом пространстве [2], [3].

Изучив рассмотренные комбинированные сеялки, можно сделать вывод, что для качественной предпосевной обработки почвы и посева семян зерновых культур необходимо использовать активные рабочие органы. При этом сеялка должна подготовить твердое ложе, на которое должны равномерно высеяться семена [8], [9].

Список литературы / References

1. Алексеев, Е.П. Колебание эластичной трубки при взаимодействии с внутренним потоком воздуха / Е.П. Алексеев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, 2012 - №4 (76). – С. 7-10.
2. Алексеев, Е.П. Обзор устройств автоматического контроля глубины посева / Е.П. Алексеев, В.П. Егоров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития (Чебоксары, 25-26 декабря 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. -С. 191-194.
3. Алексеев, Е.П. Повышение равномерности распределения семян при подпочвенно-разбросном посеве зерновых культур путем совершенствования конструктивно-технологических параметров сошника: автореферат дис. ... канд. техн. наук / Чуваш. гос. с.-х. акад. Чебоксары, 2017.
4. Алексеев, Е.П. Сошник для раздельного размещения семян и удобрений / Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития (Чебоксары, 25-26 декабря 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 194-197.
5. Евстафьев, А.А. Лабораторное определение равномерности распределения семян / А.А. Евстафьев, Е.П. Алексеев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку»: тезисы докладов (Чебоксары, 05-06 марта 2019 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. – С. 265-268.
6. Егоров, В.П. Оптический способ фиксации скорости движения семян / Егоров В.П., Алексеев Е.П. // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. С. 3-6.
7. Пат. 2423037. Российская Федерация, А01С 7/20. Сошник для разбросного посева / Е.П. Алексеев, И.И. Максимов, С.А. Васильев, Смирнов П.А. и др., - № 2010104260/21; заявл. 08.02.2010; опубл. 10.07.2011, Бюл. №19.
8. Мунтайкин, А.Н. Обзор пневматических высевочных систем посевных машин и сеялок / А.Н. Мунтайкин, Е.П. Алексеев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку»: тезисы докладов (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 215-218.
9. Alekseev, E.P. Seed distribution by the coulter for the subsoil broadcast seeding / E.P. Alekseev, I.I. Maksimov, A.G. Terentev, E.A. Maksimov // В сборнике: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. - С. 42040.

УДК 631.316.022.4

РАБОЧИЙ ОРГАН КУЛЬТИВАТОРА С ИЗМЕНЯЕМОЙ СТРЕЛОВИДНОСТЬЮ

Кузьмин С.А., студент, Егоров В.П., канд. техн. наук, доц.

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приводится рабочий орган культиватора с изменяемой стреловидностью, позволяющий уменьшить себестоимость возделываемой культуры и снизить трудоемкость при подготовке культиватора к проведению технологического процесса.

Ключевые слова: сплошная культивация, культиватор, стрельчатая лапа, универсально-стрельчатая лапа, изменяемая стреловидность.

WORKING BODY OF THE CULTIVATOR WITH VARIABLE ARROWNESS

Kuzmin S.A., student, Egorov V.P., cand. of techn. science, ass. prof.

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article presents the working body of the cultivator with a variable sweep, which allows to reduce the cost of the cultivated crop and reduce the labor intensity when preparing the cultivator for the technological process.

Key words: continuous cultivation, cultivator, lancet share, universal lancet share, variable sweep.

При возделывании сельскохозяйственных культур большое значение уделяется предпосевной или предпосадочной обработке почвы, предусматривающей сплошную культивацию. Известно, что сплошная культивация предусматривает обработку почвы без оборота пласта, которую проводят на глубину высева или посадки для рыхления почвы, разрушения комков, подрезания сорняков, выравнивания поверхности почвы и создания условия для заделки семян на заданную глубину. При проведении сплошной культивации улучшаются основные гидрофизические характеристики почвы [1-4]. На почвах, подверженных водной эрозией, при возделывании сельскохозяйственных культур целесообразно применять почвозащитные технологии ее обработки [5-8].

Проведенные исследования, показали, что качественно проведенные отвальная вспашка и предпосадочная сплошная культивация почвы с применением почвозащитных технологий при возделывании картофеля позволила улучшить противозерозионные показатели почвы на рассматриваемом участке [9-15].

Для проведения сплошной предпосевной или предпосадочной культивации применяют культиваторы КПС-4 или КПП-4, основными рабочими органами которых являются стрельчатые или универсально-стрельчатые лапы.

В зависимости от засоренности полей, определяемых визуально, ширина захвата рабочих органов культиватора устанавливают на первом ряду – 270 мм, а на втором – 330 мм. При обработке слабо- и средnezасоренных участков культиватор комплектуют на первом ряду рабочими органами шириной захвата 270 мм, а на втором – 330 мм, а на сильнозасоренных участках - на первом и втором рядах – по 330 мм.

Замена рабочих органов в зависимости от засоренности довольно трудоемкий процесс, поэтому для упрощения данного процесса и уменьшения трудоемкости предлагается установка рабочих органов с изменяемой стреловидностью (рис. 1).

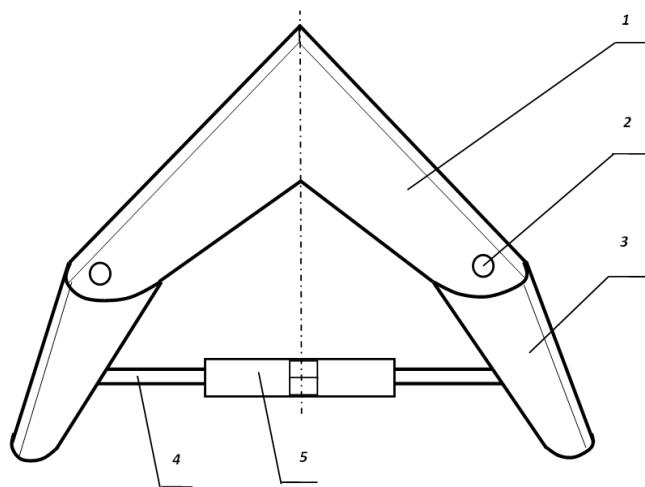


Рис. 1. Рабочий орган культиватора с изменяемой стреловидностью:

1 – урезанная стрельчатая лапа; 2 – шарнир; 3 – крыло лапы; 4 – шпилька; 5 – резьбовая втулка

На рисунке 1 приведен рабочий орган культиватора с изменяемой стреловидностью.

Приведенные рабочие органы устанавливаются на первом ряду культиватора. При возникновении необходимости замены рабочих органов в зависимости от засоренности полей, при использовании предложенного рабочего органа, нет необходимости возвращаться в машинно-тракторный парк для комплектования культиватора соответствующими рабочими органами. В полевых условиях, используя гаечный ключ, вращая резьбовую втулку 5, можно установить нужную ширину захвата рабочих органов первого ряда.

Таким образом, разработанный рабочий орган культиватора позволяет оптимизировать комплектность культиватора, уменьшить себестоимость возделываемой культуры и снизить трудоемкость при подготовке культиватора к проведению технологического процесса.

Список литературы/ References

1. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов // Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Чебоксары, 2003. – 20 с.
2. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов, 2019. – С. 34-39.
3. Егоров, В.П. Коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих серых лесных почв после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : материалы XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. – С. 80-85.
4. Егоров, В.П. Методика определения и коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих почв после зонного рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении: сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции, 2016. – С. 70-74.
5. Егоров, В.П. Противозерозионная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. – С. 85-88.
6. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.

7. Егоров, В.П. Рабочий орган для противоэрозионной обработки почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров // Сельский механизатор, 2017. - №10. - С. 11.
8. Егоров, В.П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. –С. 487-492.
9. Егоров, В.П. Энергетическая и экономическая эффективность рыхления подпахотного слоя почвы одновременно с основной обработкой при возделывании картофеля / В.П. Егоров, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 4 (15). - С. 100-104.
10. Егоров, В.П. Методы и способы количественного учета эрозионного процесса / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. - С. 40-44.
11. Егоров, В.П. Эмпирические модели определения смыва почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.А. Банин // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С.48-50.
12. Егоров, В.П. Методика определения эрозионной стойкости мерзлых почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития : сборник научных трудов, 2019. - С. 39-43.
13. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.
14. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
15. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.

УДК 631.582

ПРАВИЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ, КАК МЕТОД БОРЬБЫ С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВЫ

Кучков П.В., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье отражена важная роль севооборота, как одного из приемов борьбы с эрозией. Описан механизм, за счет которого происходит защита полей. Перечислены основные преимущества чередования различных сельскохозяйственных культур по полям в течение определенного периода, равного одному циклу севооборота. В работе также отражены данные по изменению плодородия почвы на одном и том же поле при ведении грамотно составленного севооборота.

Ключевые слова: севооборот, урожайность, вегетация, последовательность.

CORRECT CROP ROTATION AS A METHOD OF COMBATING SOIL EROSION

Kuchkov P.V., master's student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article reflects the important role of crop rotation as one of the methods of erosion control. The mechanism by which the fields are protected is described. The main advantages of alternating different crops in the fields for a certain period equal to one crop rotation cycle are listed. The work also reflects data on changes in soil fertility in the same field with the introduction of a well-designed crop rotation.

Key words: crop rotation, yield, vegetation, sequence.

Известно, что для получения высоких урожаев необходимо достаточное обеспечение корневой системы растений влагой. Путь ее сохранения и удержания в структуре почвы существует множество: применение различных почвообрабатывающих орудий, правильные агротехнические приемы, мелиоративные работы и прочее [3], [4], [5].

Следует отметить, что немаловажную роль играет правильное применение севооборота в хозяйстве. В сочетании с улучшением структуры почвы севооборот увеличивает водоудерживающую способность почвы, так как очевидно, что почвы с хорошей структурой быстро и в максимально возможном объеме впитывают воду осадков или при снеготаянии [2], [5], [7]. Часть этой воды затем достаточно легко усваивается растениями. Оставшаяся влага задерживается и аккумулируется в глубоких слоях, чтобы в более сухой сезон подпитывать растения. Таким образом, грамотно подобранный севооборот позволит снизить потребление воды на орошение.

Известны также и другие преимущества почв с высокой водоудерживающей способностью: снижение количества стоков в полях и последующие потери питательных веществ из почвы; снижение риска заболачивания поверхностных слоев, так как в структуре почвы достаточно пор, образованных корневыми системами различных предшественников; аккумуляция влаги в нижних корнеобитаемых слоях и прочие [2], [7]. Таким образом, можно достоверно утверждать, что приемы грамотно составленного севооборота служат профилактикой эрозии почв.

Многими исследованиями в области почвоведения отмечается, что эрозия почв стала широко распространенной проблемой во всем мире в связи с интенсификацией производства в сельском хозяйстве. Кроме очевидных проблем,

связанных со смывом верхнего плодородного слоя, эрозия также повышает риск наводнений и оползней из-за ограниченной способности почв удерживать воду, а также развитию оврагов и балок [1], [5], [8].

С точки зрения севооборота сохранению поверхностного плодородного слоя способствует, например, длительный период выдерживания обрабатываемых участков полей под паром. В отличие от интенсивного монокультурного земледелия, во время выдержки под паром на поверхности почвы зарождаются покровные культуры, уберегающие частицы почвы от смыва и ветровой эрозии. Схожий механизм сохранения плодородия характерен для случаев смены разных культур на одном и том же поле при севообороте, так как все растения имеют разнообразную корневую систему, как по форме, так и по размерам.

Следует также отметить, что требования к пространству вокруг каждого отдельного растения у сельскохозяйственных культур разные. Например, пропашные культуры, как правило, выращиваются с некоторым достаточным большим интервалом между рядами. В дальнейшем этот промежуток постоянно обрабатывается, то есть остается оголенным и беззащитным против водной и ветровой эрозии. Интервал между злаковыми культурами не столь велик. К тому же, как отмечалось выше, их корневая система устроена иначе, чем у пропашных. Поэтому такие поля менее подвержены эрозии. Именно по этой причине важно обратить внимание на чередование культур по полям, то есть севообороту.

Известны исследования, в которых отмечалось снижение урожайности из-за монокультурного земледелия. Например, в США, где высока доля хозяйств, ориентированных на выращивание лишь кукурузы или сои, зафиксирована потеря плодородия почв в результате ветровой эрозии. В тех же хозяйствах, где применялась система севооборота различных культур, подобного явления не отмечено. Кроме того, был зафиксирован рост урожайности основных выращиваемых культур. Исследователи связывают полученные результаты с подавлением сорняков и вредителей, поддержанием здоровых почв и рациональном использовании питательных веществ при севообороте [2], [4], [6], [7].

Таким образом, грамотно составленный севооборот, а также его неукоснительное соблюдение, позволяют минимизировать риск разного рода эрозии и повысить урожайность выращиваемых культур за счет сохранения и накопления в составе почвы достаточного количества влаги и питательных элементов.

Список литературы / References

1. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.
2. Смирнов, П.А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, А.Г. Ложкин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №2 (9). – С. 91-101.
3. Смирнов П.А. Исследования почвенной влаги и обеспечение стабильной урожайности сельскохозяйственных культур на склоновых землях КФХ / П.А. Смирнов // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2014. – №8. – С. 45-50.
4. Смирнов, П.А. О механизации мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Картофель и овощи, 2006. – №3. – С. 20.
5. Смирнов, П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.
6. Смирнов, П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села, 2006. – №11. – С. 2.
7. Смирнов, П.А. Результаты использования дифференцированного четырехпольного севооборота в мелкотоварном производстве / П.А. Смирнов, Е.В. Прокопьева, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №4 (11). – С. 65-70.
8. Смирнов, П.А. Результаты контрольных опытов мульчирования дернины перед основной обработкой в условиях сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков, 2014. – №8. – С. 50-54.

УДК 629.3.027.4

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШИН ТРАКТОРОВ НА ИХ ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ

Кучков П.В., магистрант, Смирнов М.П., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье обоснована важность наличия тормозной системы на тракторе, а также на прицепах и прицепных тяжелых орудиях. Пояснена важность выбора правильных шин и давления в них при транспортных работах на повышенных скоростях.

Ключевые слова: качение, давление, буксование, тормозной путь, расход топлива.

INFLUENCE OF QUALITATIVE INDICATORS OF TRACTOR TIRES ON THEIR BRAKING DISTANCE

Kuchkov P.V., master's student, Smirnov M.P., cand. of techn. science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article substantiates the importance of having a braking system on a tractor, as well as on trailers and trailed heavy implements. Clarified the importance of choosing the correct tires and their pressure when transporting at higher speeds.

Key words: rolling, pressure, slipping, braking distance, fuel consumption.

С ростом скоростных возможностей тракторов актуальным встает вопрос их тормозных свойств [1]. Особенно актуально это в транспортных работах тракторами. Зачастую масса прицепа с грузом превышает массу самого трактора, соответственно, значительно увеличивается тормозной путь всего машинно-тракторного агрегата. В случае неспособности тормозной системы трактора справиться с возросшей массой, возрастает многократно риск дорожных аварий. Следует отметить, что большинство современных тракторов, представленных на рынке, имеют кабину, защищающую тракториста при переворачивании [4].

Поэтому шины трактора играют решающую роль в способности быстро остановить тяжелый трактор с прицепом. Известно, что одни шины позволяют выиграть несколько метров тормозного пути, в то время как другим требуется почти удвоенное расстояние, чтобы такой тракторный поезд полностью остановился. Следует отметить, что немаловажную роль играет также наличие тормозной системы на прицепе трактора (рис.1).

Как правило, основным назначением трактора в сельском хозяйстве является не транспортировка, а обработка почвы на относительно невысоких скоростях. Поэтому большинство тракторов с 4 ведущими колесами имеют тормозную систему только на задней оси. Бывают случаи, когда автоматический механизм дополнительно задействует переднюю ось для торможения.

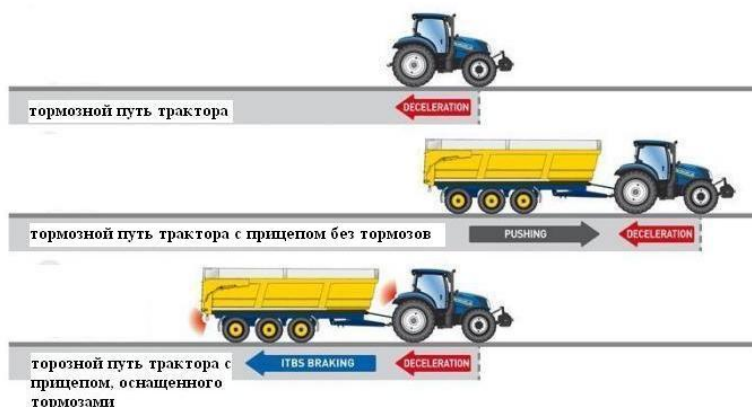


Рис. 1. Влияние наличия тормозной системы на прицепе трактора на тормозной путь тракторного поезда.

В связи с этим, при увеличении скорости тракторного поезда на дорогах общего пользования необходимо оборудовать трактор более мощной и эффективной системой торможения. В большинстве тракторов конструктивно заложено ограничение в максимальной скорости в 40 км/ч. Связано это с необходимостью безопасной остановки тракторного поезда с прицепом или тяжелым прицепным орудием, а вовсе не с неспособностью трактором достижения более высоких скоростей движения.

Известно, что тормозное усилие действует непосредственно между шиной трактора и поверхностью, по которой движется трактор. Очевидно, что при этом качество шин имеет важное значение, потому что во время торможения нагрузка на переднюю ось увеличивается, а на заднюю ось уменьшается. Соответственно, она меньше участвует в передаче тормозного усилия. Вся масса трактора перекладывается на передние колеса.

Существует разница между недорогими сельскохозяйственными шинами и качественными, дорогими, в разработку и тестирование которых было вложено достаточно большое количество денежных средств и времени. Так, например, дешевая шина для трактора ведет к непредсказуемой реакции при экстренном торможении, что может привести к потере контроля над рулевым управлением, особенно в случаях буксировки тяжелого навесного оборудования или загруженного прицепа [2]. Нередки случаи, когда это приводит к перевороту тракторного поезда, так как нагрузка на тормозную систему и рулевое управление оказывается слишком великим.

Торможение на рыхлой почве отличается от торможения на твердом покрытии. Так при торможении на мягком покрытии почва прогибается под давлением шины, которая опускается до тех пор, пока не встретит сопротивление. В этом случае уплотнение почвы в конечном итоге уравнивает давление, оказываемое шиной [5]. Деформация шины при этом зависит, как правило, от двух факторов: давления и веса, который она несет. Соответственно, чем выше давление в шине, тем меньше она раздавлена. Очевидно, что имеет большое значение адаптация давления для передвижения по дорогам с твердым покрытием (с повышенным давлением для скорости и хорошего торможения) и полевыми условиями с рыхлым поверхностным слоем (пониженное давление для избегания процессов уплотнения) [3].

Список литературы / References

1. Скомарохов, С.М. Современные направления развития конструкций тракторов / С.М. Скомарохов, М.П. Смирнов // В книге: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. – С. 292-295.
2. Смирнов, П.А. Обоснование способа ремонта камер сельскохозяйственных и автомобильных шин / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. – №1 (16). – С. 107-114.
3. Смирнов, П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села, 2006. – №11. – С. 2.

4. Шишочкин, А.Э. Анализ систем безопасности ROPS/FOPS кабин тракторов и спецтехники / А.Э. Шишочкин, М.П. Смирнов // В сборнике: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: в 2 ч. – Чебоксары, 2021. – С. 260-263.

5. Actual issues of plowing with wheeled tractors / Smirnov P.A., Smirnov M.P., Alekseev E.P., Egorov V.P. // В книге: Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции, 2019. – 102:103.

УДК 631.319

ОРУДИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Лукаев С.Л., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе описаны методы повышения энергоэффективности основной и предпосевной обработки почвы. Описаны виды рабочих органов почвообрабатывающих орудий, предлагаемых в настоящее время. Предложен вариант орудия, позволяющий повысить КПД машинно-тракторного агрегата и снизить часовой расход топлива. Представлены данные по результатам исследования в этой области.

Ключевые слова: ротационный рабочий орган, орудие, буксование, экономичность, расход топлива, тяговое сопротивление.

EQUIPMENT FOR INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF TILLAGE

Lukaev S.L., student

Chuvash state agricultural University

Brief abstract: The paper describes methods for increasing the energy efficiency of the main and pre-sowing soil cultivation. The types of working bodies of tillage implements offered at the present time are described. A version of the tool is proposed, which makes it possible to increase the efficiency of the machine-tractor unit and reduce the hourly fuel consumption. The data on the results of research in this area are presented.

Key words: rotary working body, implement, slipping, economy, fuel consumption, traction resistance.

В настоящее время одними из наиболее важных задач перед сельхозтоваропроизводителями являются пути и решения по повышению рентабельности и сельскохозяйственного производства в целом. Одним из вариантов решения данной проблемы является поиск путей, позволяющих повысить энергоэффективность основной обработки почвы. Это связано с тем, что операции по подготовке почвы являются одними из наиболее энергоемких в сельском хозяйстве. По разным данным на эти работы приходится до 45% всех затрат энергии при возделывании той или иной культуры.

С целью сокращения затрат и повышения механизации сельскохозяйственного производства производители почвообрабатывающих орудий предлагают совмещать за один проход несколько технологических операций, применяя комбинированные орудия и комплексы [5], [10]. Следует отметить, что данная мера действительно приводит к положительным результатам. Однако мы считаем, что не менее значимым и актуальным будет являться также использование тягово-приводных почвообрабатывающих орудий с активными рабочими органами, так как это приводит к снижению тягового сопротивления орудия в целом, а также возможно агрегатирование с более легкими по сцепному весу тракторами. Соответственно, данные меры позволяют экономить топливо и смазочные материалы.

В качестве рабочих органов таких орудий, как правило, являются ротационные рабочие органы, как более пригодные для разрушения образующейся почвенной корки, узкополосного рыхления стерни зерновых, более износостойкие и т.д. Следует отметить, что они могут быть как в виде отдельных или спаренных дисков, дисков с вырезами, игольчатых дисков [1], [2], [3], [4], [5], [11], [12].

Снижения тягового сопротивления машинно-тракторного агрегата (МТА) возможно достигнуть за счет передачи части затрачиваемой мощности двигателя трактора через его вал отбора мощности к активным рабочим органам орудия. Следует отметить, что направление вращения рабочих органов должно совпадать с направлением вращения колес трактора. Так как лишь в таком случае создается усилие, толкающее МТА вперед, что ведет к снижению общего тягового сопротивления [6].

Для измерения тягового сопротивления агрегата существуют разные способы, в том числе регламентированные ГОСТ. Одним из таких методов является измерение с помощью специального устройства, на которое крепится или рабочий орган отдельно, или измерительное устройство устанавливается между трактором и почвообрабатывающим орудием. Запись данных ведется сразу на персональный компьютер. Источником сигнала служит высокочувствительная компьютерная мышь [7].

Согласно некоторым исследованиям в этой области выявлено, что применение тягово-приводных почвообрабатывающих агрегатов с ротационными рабочими органами позволяет снизить тяговое сопротивление МТА до 7,0-8,5 кН при ширине захвата орудия 2,5-3,0 м. Отметим, что измерения проводились в диапазоне рабочих скоростей от 7 до 11,5 км/ч. Исследователями отмечено, что снижение тягового сопротивления благоприятно сказывалось на часовом расходе топлива: около 4% при скорости до 9 км/ч, и примерно 5,6-6,2% – при скоростях 9-12 км/ч.

Таким образом, энергоэффективность почвообрабатывающего агрегата можно оценить полнотой преобразования механической энергии двигателя трактора в механическую работу по рыхлению почвы. Снижение тягового сопротивления ведет к повышению КПД МТА, что, в свою очередь, позволяет достичь лучшей экономичности.

Список литературы / References

1. Патент на изобретение 2400034. Российская Федерация. А01В 23/06. Почвообрабатывающее орудие с игольчатыми дисками: 2008152889/21: заявл. 30.12.2008: опубл. 27.09.2010. Бюл. №27 / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов.

2. Патент на изобретение 2399178 С1. Российская Федерация. А01В 21/04. Ротационное почвообрабатывающее орудие: 2009104182/21: заявл. 09.02.2009: опубл. 20.09.2010. Бюл. №26 / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, А.В. Кудряшов.
3. Патент на полезную модель 108903 У1. Российская Федерация. А01С 5/00. Почвообрабатывающий адаптер для узкополосной обработки почвы к пропашным сеялкам 2011114630/13: заявл. 13.04.2011: опубл. 10.10.2011. Бюл. №28 / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов.
4. Смирнов, М.П. Износостойкий самозатачивающийся игольчатый диск / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов // Сельский механизатор, 2011. – №4. – С. 35.
5. Смирнов, М.П. Комбинированный почвообрабатывающий и посевной агрегат / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов // Картофель и овощи, 2012. – №2. – С. 15-16.
6. Смирнов, М.П. Обоснование параметров бесприводного ротационного рабочего органа почвообрабатывающего адаптера к сеялкам для пропашных культур: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / М.П. Смирнов. – Чебоксары, 2012.
7. Смирнов, М.П. Способ и устройство для измерения тягового сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. – №1 (87). – С. 96-100.
8. Смирнов, П.А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, А.Г. Ложкин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №2 (9). – С. 91-101.
9. Смирнов, П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.
10. Смирнов, П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села, 2006. – №11. – С. 2.
11. Смирнов П.А. Развитие дисковых и ротационных борон / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Сельский механизатор, 2011. – №7. – С. 18-19.
12. Смирнов П.А. Разрушение почвенной корки / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Картофель и овощи, 2015. – №7. – С. 25-26.

УДК 625.711.84

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ СБОРНОГО ПОКРЫТИЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ АВТОДОРОГ

Лукаев С.Л., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной работе предпринята попытка расширения применения сборных покрытий из железобетонных плит для использования на внутрихозяйственных автодорогах путем снижения их стоимости и улучшения работы зоны стыка.

Ключевые слова: сборное покрытие, внутрихозяйственные дороги, стыковое соединение, напряжения.

FEATURES OF CONSTRUCTION OF REINFORCED CONCRETE SLABS OF PRECAST COATING OF ON-FARM ROADS

Lukaev S. L., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In this paper, an attempt is made to expand the use of precast coatings made of reinforced concrete slabs for use on on-farm roads by reducing their cost and improving the operation of the joint zone.

Key words: prefabricated pavement, on-farm roads, butt joint, voltage.

Автомобильные дороги с колеиным покрытием из железобетонных плит эксплуатируются во многих отраслях, в том числе и в сельском хозяйстве, и используются в условиях отсутствия природных материалов для строительства покрытий и оснований [1].

Наряду с неоспоримыми преимуществами (высокая индустриализация изготовления и механизации строительства, возможность повторного использования плит, низкое сопротивление движению и др.) сборные колеиные покрытия из железобетонных плит обладают недостатками - высокой стоимостью на стадии изготовления и слабым стыковым соединением, что в значительной части сдерживает их широкое применение [2].

Из-за слабости стыкового соединения плит нарушается их совместная работа в колесопроводе, и ухудшаются эксплуатационные качества сборного дорожного покрытия, возникают дополнительные динамические нагрузки [3]. Это несовершенство стыков приводит к неравномерным по длине плиты деформациям грунтового основания, изменению схемы взаимодействия плит с основанием по сравнению с расчетной, появлению повышенных изгибающих моментов, их преждевременному разрушению, уменьшению срока эксплуатации дороги и другим негативным факторам.

Для решения проблемы стыкового соединения плит в колесопроводе нами предлагается применять к сборным покрытиям принцип многослойности. Это позволяет в верхнем слое, непосредственно воспринимающем транспортную нагрузку использовать плиты из высокопрочного бетона, а в нижнем слое - менее прочные, дешевые плиты [4]. Конструкция разработанной нами двухслойной сборной дорожной одежды из жестких плит и ее расчетная схема показаны на рисунке.

Принципиально важным при устройстве покрытия является то, что стыковые соединения плит верхнего и нижнего слоев не совпадают. Это значительно улучшает работу стыков, плит, основания и повышает эксплуатационные качества

дороги в целом.

При конструировании и расчете дорожных плит двухслойного покрытия геометрическая форма плит в плане и ее основные размеры выбираются в зависимости от параметров проезжей части, ширины колеи транспортных средств и других факторов [2].

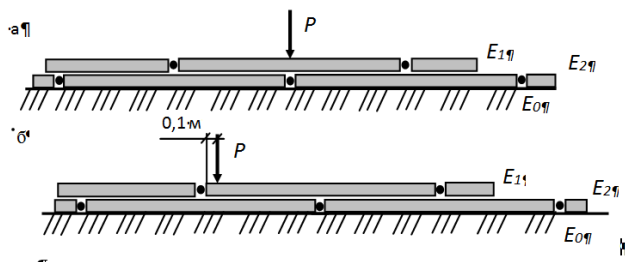


Рис. 1. Расчетные схемы двухслойных дорожных покрытий из шарнирно-сочлененных плит: а – при расчете на положительный изгибающий момент; б – при расчете на отрицательный изгибающий момент

Для эффективной эксплуатации различных автотранспортных средств рекомендуется применять плиты длиной 3,0 м, шириной – 1,5 м с укладкой в покрытие с межколеинным пространством 0,3... 0,5 м [1].

Минимальная толщина плиты назначается из условия размещения в ней арматуры с обеспечением защитных слоев бетона и минимального расстояния в свету между стержнями и составляет

$$h_{min} = 0,025 + d + 0,025 + d + 0,02 = 0,07 + 2d, \quad (1)$$

где d – диаметр продольной арматуры, м.

При толщине арматурного стержня 0,01...0,012 м минимальная высота дорожной плиты из мелкозернистого цементного бетона составит 0,09...0,10 м.

Выбор оптимальной толщины плиты дорожного покрытия следует выполнять на основе стоимости сырьевых ресурсов на их изготовление

$$\sum_{i=1}^n C_i = V_i^b C_i^b + P_i^a C_i^a \Rightarrow \min, \quad (2)$$

где $\sum_{i=1}^n C$ – стоимость арматуры (бетона), необходимых на изготовление дорожной плиты толщиной h_i , руб.; V_i^b, P_i^a – соответственно расходы

бетона и арматуры на изготовление плиты, м³, т; C_i^b, C_i^a – стоимость единицы измерителя бетона (1м³) и арматуры (1 т) соответственно, руб.; n – количество слоев плит в дорожном покрытии.

Поперечное сечение плит верхнего слоя двухслойного сборного покрытия автодорог целесообразно устраивать сплошного сечения. Это позволит увеличить площадь контакта с жесткими плитами нижнего слоя и более равномерно распределить расчетную нагрузку на нижележащие слои. В качестве плит нижнего слоя целесообразно применять ячеистые плиты. Ячеистые плиты, в отличие от сплошных, имеют меньший расход бетона, более равномерно передают нагрузку на основание, обладают лучшим сцеплением с основанием.

Расчет сборных двухслойных покрытий из железобетонных плит основан на следующих положениях [5]: 1) плиты верхнего слоя с показателем жесткости α_1 рассчитываются, как нагруженные сосредоточенной силой и лежащие на упругом основании; 2) плиты нижнего слоя рассчитываются как нагруженные распределенной нагрузкой с показателем жесткости α_2 и лежащие на упругом основании.

При расчете плит двухслойного дорожного покрытия после установления расчетных усилий использованы методики расчета конструкции на упругом основании М.И. Горбунова-Посадова [6] и И.А. Симвулиди [7]. Необходимое количество арматуры определяется на основе расчета на выносливость нормальных сечений при заданных величинах толщины плиты, марки бетона и применяемой арматуры, внешней расчетной нагрузки [4], [5]. Расчет плит двухслойного покрытия выполнен для двух схем соединения: “впритык” с деревянным брусом и шарнирно-сочлененное.

Результаты расчетов показывают, что при центральном нагружении двухслойной дорожной конструкции реактивное давление от основания на 9 % меньше, чем однослойной. Изгибающий момент в дорожной плите однослойного покрытия больше на 4,8 %, чем в плите верхнего слоя двухслойного покрытия и в 6 раз больше, чем в плите нижнего слоя. При воздействии транспортной нагрузки на краю плиты в однослойной плите изгибающий момент больше на 36 %, чем в плите верхнего слоя и на 32 %, чем в плите нижнего слоя двухслойной дорожной конструкции.

Реактивное давление от грунта основания под двухслойной дорожной конструкцией в 1,7 раза меньше, чем под однослойной.

Выполненные расчеты для шарнирно-сочлененных плит свидетельствуют о том, что значения изгибающих моментов, действующих на плиты двухслойного сборного дорожного покрытия меньше, чем для аналогичной однослойной плиты: для плит верхнего слоя на 28 %, для плит нижнего слоя – в 4,5 раза; реактивные давления грунта основания под шарнирно-сочлененной двухслойной дорожной конструкцией меньше в 2,4 раза. В нижней плите двухслойного покрытия возникает только положительный изгибающий момент при любом положении колесной нагрузки на верхней плите, что дает возможность снизить расход арматуры для нее, оставив рабочую арматуру в нижней зоне для восприятия положительного изгибающего момента.

Таким образом, применение двухслойных сборных покрытий из железобетонных плит на автомобильных дорогах значительно уменьшает величины изгибающих моментов в самих плитах и реактивных давлений в грунте основания, что позволяет уменьшить толщины плит верхнего и нижнего слоя, а устройство стыков смежных плит «в разбежку» – увеличить эксплуатационные качества пути.

Список литературы / References

1. СП 99.13330.2016 Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях. Актуализированная редакция СНиП 2.05.11-83. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/456044292> (дата обращения: 19.09.2021). - Текст : электронный.
2. Пушкаренко, Н.Н. Направления совершенствования сборных покрытий лесовозных автомобильных дорог из железобетонных плит / Пушкаренко Н.Н., Чернякевич В.И. // Марийск. гос. техн. ун-т. – Йошкар-Ола, 2003. – Деп. в ВИНТИ 17.07.2003. № 1416 - В2003. – 178 с. - Текст: непосредственный.
3. Пушкаренко, Н.Н. Конструирование и расчет многослойного дорожного покрытия из железобетонных плит : монография / Н.Н. Пушкаренко, В.И. Чернякевич, Л.М. Чернякевич. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 180 с. - ISBN 978-5-8158-0569-9 - Текст : непосредственный.
4. Совершенствование конструкций сборных покрытий лесовозных автомобильных дорог из плит мелкозернистого бетона : дис. ... канд. техн. наук : 05.21.01 / Пушкаренко Николай Николаевич ; науч. рук. М.Ю. Смирнов ; МарГТУ – Йошкар-Ола, 2002. – 246 с. - Текст : непосредственный.
5. Пушкаренко, Н.Н. Динамика многослойной железобетонной балки на вязко-упругом основании при слабоменяющихся нагрузках / Пушкаренко Н.Н., Немировский Ю.В., Тихонов С.В. // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: сб. мат. II Международной научно-практической конференции. – СибАДИ, 2017. - С. 260-267. - Текст : непосредственный.
6. Горбунов-Посадов, М.И. Расчет конструкций на упругом основании / М.И. горбунов-Посадов. – М.: Госстройиздат, 1953. – 516 с.
7. Симвулиди, И.А. Расчет инженерных конструкций на упругом основании / И.А. Симвулиди. – М.: Высш. шк., 1987. – 576 с.
8. Сборные покрытия автомобильных дорог / Под ред. В.Н. Могилевича. – М.: Высш. шк., 1972. – 384 с.

УДК 629.3.027.4

ВЛИЯНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЧЕНИЯ ШИН ТРАКТОРОВ НА ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Лукаев С.Л., студент, Смирнов М.П., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе описана физическая основа возникновения сопротивления качения шин тракторов при непосредственной работе в поле. Перечислены причины роста сопротивления качения при работе в разных условиях. Описаны различные пути снижения сопротивления качения шин: зависимость от давления в шинах, влияние ширины профиля шины, количества спаренных колес.

Ключевые слова: качение, сопротивление качения шин, буксование, тяговое сопротивление, расход топлива.

INFLUENCE OF ROLLING RESISTANCE OF TRACTOR TIRES ON TRACTION RESISTANCE

Lukaev S.L., student, Smirnov M.P., cand. of techn. science
Chuvash state agricultural University

Brief abstract: The paper describes the physical basis of the rolling resistance of tractor tires during direct work in the field. The reasons for the increase in rolling resistance during operation in different conditions are listed. Various ways of reducing the rolling resistance of tires are described: dependence on tire pressure, influence of tire profile width, number of paired wheels.

Key words: rolling, tire rolling resistance, slipping, traction resistance, fuel consumption.

Известно, что сопротивление качению зависит от шин трактора: давления в них, формы, типа поверхности, уровня влажности почвы и типа прицепного оборудования (вес, ширина, навесное, полуавтоматическое). Иными словами, это явление, с которым трактор, выполняющий какую-либо сельскохозяйственную операцию, сталкивается ежедневно. При этом данный параметр оказывает прямое влияние на скорость обработки, сохранение плодородного слоя почвы, износ рабочего оборудования, затраченное время на операцию и, прежде всего, на расход топлива [1], [5].

Поверхность, по которой движется трактор, имеет огромное значение, потому что сопротивление сильно различается в зависимости от типа грунта. Очевидно, что движение по рыхлой почве отличается от движения по твердой поверхности, например, по асфальтобетонной дороге [5], [6], [7], [8]. Таким образом, существует два типа сопротивления качению, которые сильно различаются: в поле и на дороге с твердым покрытием.

Известно, что трактор должен создавать такое тяговое усилие, которое позволило бы тянуть агрегатированные орудия. Помимо того, что эти усилия напрямую связаны с мощностью двигателя, они также зависят от качества связи между шиной трактора и поверхностью почвы. При этом имеют большое значение следующие параметры: тип почвы и уровень ее влажности; касательное усилие, передаваемое на поверхность почвы, которое зависит от массы трактора и орудий; ширины захвата орудий и т.д.

Рассмотрим физическую основу возникновения сопротивления качения. В случае, когда трактор неподвижен, его масса оказывает вертикальное усилие, которому противодействует сила, создаваемая реакцией поверхности грунта (рис. 1). В этот момент шина трактора, как и почва, деформируются. Очевидно, что шина эластично сжимается, а почва уплотняется до тех пор, пока обе противодействующие силы не уравниваются. Следовательно, сопротивление качению шины является результатом этих двух сдавливающих движений.



Рис. 1. Схема возникающей реакции почвы под весом трактора

Для сельскохозяйственного транспортного средства деформация шины, которая к тому же проваливается в рыхлую поверхность грунта, представляет собой постоянное препятствие, которое значительно затрудняет его движение, тем самым повышая расход топлива [1], [5], [7].

Одной из наиболее частых ошибок, которую совершают трактористы в хозяйствах, является повышенное давление в шинах трактора и орудий. Связано это с тем, что тем самым пытаются компенсировать большую массу орудий (чаще навесных) увеличением давления в шинах трактора. Однако избыточное давление приводит к уменьшению площади пятна контакта шины с почвой. Тем самым увеличивается давление, оказываемое на почву, что в конечном итоге приводит к еще большему проваливанию трактора при работе в поле и уплотнению подпахотных горизонтов и увеличению тягового сопротивления [3], [5], [6]. Одним из наиболее простых методов увеличения пятна контакта является применение спаренных колес.

На основании вышеизложенного, при движении и работе в поле необходимо наоборот снижать давление в колесах во избежание чрезмерного проскальзывания и уплотнения почвы. Особенно это актуально для влажных, рыхлых и слабонесущих грунтов. В связи с этим, все большее количество современных тракторов комплектуются шинами с усиленными боковинами, позволяющими работать на пониженном давлении [2], [4].

Список литературы / References

1. Михайлов, А.Н. Влияние почвообрабатывающих орудий и машин для поверхностной обработки почвы на глыбистость поверхности почвы / А.Н. Михайлов, П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг.). В 2-х частях, 2020. – С. 285-291.
2. Скомарохов, С.М. Современные направления развития конструкций тракторов / С.М. Скомарохов, М.П. Смирнов // В книге: Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. – С. 292-295.
3. Смирнов, М.П. Способ и устройство для измерения тягового сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. – №1 (87). – С. 96-100.
4. Смирнов, П.А. Обоснование способа ремонта камер сельскохозяйственных и автомобильных шин / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – №1 (16). – С. 107-114.
5. Смирнов, П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – №4 (51). – С. 124-129.
6. Смирнов, П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села. – 2006. – №11. – С. 2.
7. Смирнов, П.А. Проектирование и результаты опытно-производственных испытаний усовершенствованного плуга для тракторов тягового класса 14 кН / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов, В.И. Медведев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 14. – №2 (53). – С. 117-122.
8. Actual issues of plowing with wheeled tractors / Smirnov P.A., Smirnov M.P., Alekseev E.P., Egorov V.P. // В книге: Перспективы развития аграрных наук. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2019. – 102:103.

УДК 638.12

СОДЕРЖАНИЕ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ В УСЛОВИЯХ СЛАБОГО ВЗЯТКА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Мальков А.С., студент, Смирнов А.Г., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной научной статье рассмотрены способы содержания пчелиных семей в условиях слабого взятка Чувашской Республики. Особое внимание было уделено биологии пчелиной семьи и технологии их содержания.

Ключевые слова: пчеловодство, пчелиная семья, зимовник, пасека, откачивание мёда, рамка, ячейка, вощина, соты, многокорпусный улей, лежак, перга.

THE MAINTENANCE OF BEE COLONIES IN THE CONDITIONS OF A WEAK BRIBE OF THE CHUVASH REPUBLIC

Malkov A.S., student, Smirnov A.G., cand. of tech. sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In this scientific article, the methods of keeping bee colonies in the conditions of a weak bribe of the Chuvash Republic are considered. Special attention was paid to the biology of the bee family and the technology of their maintenance.

Key words: beekeeping, bee family, winter garden, apiary, honey pumping, frame, cell, wax, honeycomb, multi-body beehive, sunbed, perga.

Большинство любительских пасек, на которых пчелиные семьи содержатся в ульях разных систем, расположены в местности, где отсутствуют сильные естественные и сельскохозяйственные медоносы. Взяток с плодовых в садах, с лесного и лугового разнотравья незначительный, но продолжительный и заканчивается в середине августа. Максимальный принос нектара очень часто не превышает — 1 кг в день [2].

Основная часть пасек в нашей Республике стационарные. Многолетний опыт содержания пчёл в этих условиях даёт возможность упростить метод ухода за ними [4], [5], [19], [17].

Пчел желательно выставлять из зимовника в конце марта, когда еще не сошел снежный покров и низка температура воздуха.

В первый теплый день при температуре в тени 8—10 тепла необходимо осмотреть пчелиные семьи и сразу же пересадить их в чистые ульи, одновременно комплектовав гнезда в соответствии с силой семьи и увеличить запасы корма до 10—12 кг в каждой. Гнезда необходимо тщательно утеплить. В начале цветения садовых культур гнезда расширяются до полного комплекта светло-коричневой сушью, а более сильным семьям добавляют две-три рамки с вощиной. На многокорпусные устанавливаются вторые корпуса [1], [10], [3].

В период цветения садов гнезда осматриваются и устанавливаются вторые корпуса при двухкорпусном содержании. При многокорпусном содержании третий корпуса устанавливаются в разрез, предварительно поменяв местами первые два. На 20-рамочные лежаки необходимо установить магазинные надставки, которые содержат поровну сушь и искусственную вошину [6], [8], [11], [16].

Своевременное расширение гнезд в большинстве случаев не позволяет пчелиным семьям входить в роевое состояние.

После второго расширения гнезд семьи не беспокоят до окончания взятка, практически до начала сентября, т. е. до отбора меда. При снятии медовых корпусов и магазинных надставок комплектуются гнезда на зимний период с учетом силы семей. Полномедные перговые рамки ставятся по краям гнезда, а в середине располагаются маломедные рамки с расплодом. В многокорпусных ульях сильные семьи остаются в двух корпусах: верхний — медовый, а нижний — с маломедными рамками и расплодом. Так как в меду почти ежегодно встречается падь, после комплектования гнезд необходимо раздать пчелам 60-процентную сахарную подкормку с добавлением ноземата из расчета 6—8 кг сахара на семью. Общий запас корма на осенне-зимний период должен составлять 20—25 кг на семью, резерв по 5—6 кг хранится на складе [7], [9], [12], [14].

Если пчелы в конце октября на облёт не идут, в один из теплых дней вызывают его искусственно, дав небольшую дозу теплого сахарного сиропа.

Перед постановкой в зимовник запрополисованные холстики меняются на новые. Семьи в зимовник убираются после выпадения снега и установления морозной погоды. Пчелы зимуют в холодном помещении в ульях без крыш с легким верхним утеплением. Верхние и нижние летки необходимо открыть на 3—5 см. Зимовка проходит без сырости и плесени с небольшим отходом пчел — максимально полтора стакана на семью за зиму. Сильное утепление ульев или содержание их с одним летком при сильном утеплении положительных результатов на практике не даёт [13], [15], [18].

При продолжительном, но слабом взятке ежегодный валовой сбор меда на пасеке в среднем составляет от 27,5 кг до 46 кг на пчелиную семью.

Опыт содержания семей в разных системах ульев показал, что лучший результат дают семьи в двухкорпусных и особенно в многокорпусных ульях.

Список литературы / References

1. Фудина, Е.В. Агротехнологические аспекты рациональной организации медоносной базы / Е.В. Фудина, А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов // Нива Поволжья. - 2018. - № 3 (48). - С. 73-78.
2. Гордеев А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2016. - №10 - С.6-7.
3. Гордеев, А.А. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК», посвященной 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства». Под общей редакцией: А.И. Алтухова, Л.Б. Винничек, О.Н. Кухарева, Л.П. Силаевой; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. - С. 61-66.
4. Гордеева, Л.Г. Активизация инновационной деятельности в сельском хозяйстве/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. - С. 730-734.
5. Гордеев, А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 555-559.

6. Гордеев, А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации– Энгельс, 2017. – С. 151-156.
7. Гордеев, А.А. Современные тенденции развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий», посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 363-367.
8. Гордеев, А.А. Управление инвестициями в интеллектуальный капитал/ А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н.Виноградова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017.- № 3 (3).- С. 101-105.
9. Гордеева, Л.Г. Оценка эффективности использования оборотных средств птицеводческих организаций // Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение» - Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; ф-л Моск. ун-та им. С.Ю. Витте в г. Пензе. //М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. - с. 149-152.
10. Гордеева, Л.Г. Источники финансирования инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VI-й Международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение». Московский университет им. С.Ю. Витте, Филиал в г. Пензе, 2015. - С. 144-148.
11. Павлов, Л.С. Приготовление кормов в пчеловодстве / Л.С. Павлов, А.А. Гордеев, С.В. Ларкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 110-112.
12. Гордеева, Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы LXXIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2014:технологии, инновации»- ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 - с.359-360.
13. Гордеева Л.Г. Организационно-экономические факторы инвестиционного процесса в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.В.Нестерова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 297-302.
14. Гордеев, А.А. Механизация перевозки пчелосемей / А.А. Гордеев, А.Г. Смирнов, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 70-73.
15. Гордеев, А.А. Заполнение рамок кормом / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2019. – №3 - С.58-59.
16. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические аспекты развития инновационных процессов в АПК хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.Е. Макушев, А.А. Гордеев // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня образования экономического факультета. Кинель, 2019. – С. 84-87.
17. Гордеева, Л.Г. Развитие государственно-частного партнерства/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.Н.Виноградова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 263-267.
18. Гордеева, Л.Г. Государственная поддержка инвестиционной деятельности / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 457-460.

УДК 330.123.72

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВИД ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Марголис А.М., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрен альтернативный вид топлива, рекомендуемый для двигателей автотракторной техники.

Ключевые слова: топливо, природный газ, дизельный двигатель, газовый двигатель, топливная экономичность, степень сжатия.

ALTERNATIVE FUEL TYPE FOR DIESEL ENGINES

Margolis A.M., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article considers an alternative type of fuel recommended for engines of automotive equipment.

Key words: fuel, natural gas, diesel engine, gas engine, fuel efficiency, compression ratio.

В качестве моторного топлива вторым энергетическим ресурсом после нефти является природный газ. В последнее время наблюдается тенденция перевода существующих дизельных двигателей на газ и другие альтернативные виды топлива [1], но на данный момент ряд вопросов остаются нерешенными производителями автотракторной техники.

Автомобили с двигателями, работающими на газе и других альтернативных видах топлива, имеют повышенный расход топлива по сравнению с аналогичными дизельными двигателями [2], [3]. В настоящее время вопросы экономической целесообразности перехода на альтернативные виды топлива в современных условиях имеют перспективное направление. Поэтому достижение высокой топливной экономичности газовых двигателей является одним из основных направлений расширения использования газового топлива дизельными двигателями, для этого необходимо выполнить следующие действия:

- установить газобаллонное оборудование;
- установить систему зажигания;
- настроить систему управления газовым двигателем и оптимизировать углы опережения зажигания;
- снизить степень сжатия дизельного двигателя.

Наиболее распространенными решениями по снижению степени сжатия дизельного двигателя в условиях заводов являются:

- использование поршней с уменьшенной степенью сжатия;
- уменьшение хода поршня за счет замены коленчатого вала.

Простыми способами снижения степени сжатия дизельного двигателя в условиях станций технического обслуживания являются [4], [5]:

- увеличение объема камеры сгорания в головке блока цилиндров;
- увеличение толщины или количества прокладок между блоком цилиндров двигателя и его головкой.

В данном случае степень сжатия будет находиться в диапазоне 12-13 единиц. Указанное снижение степени сжатия приводит к снижению КПД газового двигателя по сравнению с базовым дизельным двигателем.

Для снижения степени сжатия дизельного двигателя рекомендуют более позднее закрытие впускного клапана. Это позволит добиться снижения степени сжатия, минимизирует проблему детонационного сгорания газозооушной смеси, повышает КПД двигателя и снижает расход топлива.

В настоящее время большинство крупных производителей автомобилей предлагают комплексные решения для повышения эффективности двигателей: изменение времени газораспределения, улучшение системы впуска, оптимизация степени сжатия двигателя и т.д.

Применение альтернативных видов топлива, а точнее природного газа, позволяют повысить ресурс двигателей, а также эксплуатационные свойства автотракторной техники [6], [7], [8].

Список литературы/ References

1. Ашанин, П.А. Технологии производства биотоплива / П.А. Ашанин, В.П. Егоров // Техника, дороги и технологии : перспективы развития : Сборник материалов Десятой студенческой научно-практической конференции имени Н.В. Попова, 2018. С. 25-29.
2. Самсонов, А.Н. К вопросу о техническом обслуживании и ремонте автомобилей / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования: материалы Всерос. науч.-прак. конф., 2018. - С. 145-148.
3. Самсонов, А.Н. Компьютерное диагностирование автомобилей / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров, С.С. Шипунов // Наука, производство, образование: состояние и перспективы : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 17-21.
4. Петров, А.А. Расчет участка и ремонта станций технического обслуживания автомобилей / А.А. Петров, В.П. Егоров, Н.Н. Тончева // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении : материалы Международной заочной научно-практической конференции, 2016. - С. 98-102.
5. Тончева, Н.Н. Повышение качества деталей автомобильного транспорта, восстановленных сваркой и наплавкой / Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.П. Егоров, В.Г. Лебедев // Автотранспортное предприятие, 2016. - № 7. - С.38-40.
6. Самсонов, А.Н. Техническая эксплуатация ходовой части автомобилей и систем, обеспечивающих безопасность движения / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров // Лабораторный практикум. – Чебоксары, 2016. - 86 с.
7. Самсонов, А.Н. Стресс в деятельности водителя и его влияние на безопасность движения / А.Н. Самсонов, В.П. Егоров, Н.Н. Тончева // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 121-123.
8. Медведев, В.И. Повышение опорно-сцепных свойств ведущих колес тракторов / В.И. Медведев, А.П. Акимов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева В.И., Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 467-476.

УДК638.132

К ВОПРОСУ ТЕХНИКИ ПЕРЕВОЗКИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

Медяков С.А., студент, Смирнов А.Г., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье исследована проблема перевозки пчелиных семей, определены технологические условия транспортировки пчёл в ульях, а также рассмотрены вопросы скрепления и вентиляции ульев при выполнении транспортных работ.

Ключевые слова: пчеловодство, пчелиная семья, улей, запаривание, каркас, перевозка ульев, транспортное средство, скоба, закреплёвание, продукты пчеловодства, скрепленные лентой, лицевая сетка, решетка.

TO THE QUESTION OF THE TECHNIQUE OF TRANSPORTATION OF BEE COLONIES

Medyakov S.A., student, Smirnov A.G., cand. of tech. sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article examines the problem of transportation of bee colonies, defines the technological conditions for transporting bees in hives, and also considers the issues of fastening and ventilation of hives when performing transport work.

Key words: beekeeping, bee family, beehive, steaming, frame, transportation of beehives, vehicle, bracket, barring, beekeeping products fastened with tape, facial mesh, lattice.

Перевозка пчел практикуется с давних времен. В наши дни тысячи пчелиных семей ежегодно перевозятся на медосбор и опыление. Научными исследованиями установлено, что пчелы из семей, завезенных на медосбор утром, уже через 14 минут возвращались в свои ульи с пыльцевыми обножками. Это говорит о замечательной приспособляемости пчел, перемещенных на новое место [4], [6], [8].

При перевозке пчел на большие расстояния особенно большое значение имеет вентиляция. Охлаждение для пчелиных семей необходимо в жаркую погоду и тогда, когда ульи перенаселены пчелами. Чтобы охладить семью, через нее должно свободно проходить большое количество воздуха. Иногда для охлаждения требуется вода. При перегревании пчелиной семьи соты размягчаются и пчелы погибают. Это явление называется запариванием, и может случиться, когда пчелиные семьи перевозятся без достаточной вентиляции. При понижении температуры пчелы создают клуб вокруг расплода и обогревают его. Так что во время перевозки пчел гораздо большую опасность представляет перегрев, чем переохлаждение. Поэтому пчел обычно перевозят в вечернее время, а если это делают днем, то грузовик не должен останавливаться более чем на несколько минут [3], [5], [7].

Существует три основных способа вентиляции пчелиных семей во время перевозки. Одним из наиболее популярных способов является перевозка ульев с открытыми летками. В случае перегрева при этом пчелы выходят из улья и формируют гроздь на его внешней стороне. Это явление может быть отрицательным в том смысле, что разгружать ульи с выкучившимися пчелами очень трудно. Другая отрицательная сторона этого метода заключается в том, что во время вынужденной остановки в населенном пункте пчелы могут вылетать из ульев и жалить прохожих. Обычно при перевозке пчелиных семей с открытыми летками пчеловод весь груз накрывает большой капроновой сеткой. Самым популярным способом обеспечения вентиляции является зарешечивание летковых отверстий и верхней части улья. Верхняя вентиляционная сетка имеет каркас, по размерам соответствующий ульевой надставке. Каркас покрывается сеткой.

Третий известный способ вентиляции при перевозке пчёл - это зарешечивание улья снизу. При этом способе вентиляции горячий воздух легче удаляется из улья. Однако при этом требуется тщательное закрепление частей улья. Существует несколько методов скрепления ульев при перевозке пчёл: скрепление скобами, скрепление стяжками и использование деревянных планок. Скрепление ульев скобами, является самым лучшим способом, особенно для пчеловодов любителей. Хорошо скрепленные ульи прочнее держатся на месте, и это гарантирует их сохранность во время перевозки. Стягивание ульев стальной или пластиковой лентой — самый популярный способ скрепления ульев. Использование стальной ленты — наиболее быстрый и надежный способ. Многие пчеловоды при использовании металлической ленты подкладывают металлические уголки для того, чтобы предохранить древесину от поломки при стягивании ленты. Использование двух лент вместо одной позволяет надежнее скрепить ульевые части. Ульевые части, скрепленные лентой, при перевозке могут сместиться на 2-3 см и некоторое количество пчел выйдет через образовавшуюся щель [2], [9], [11], [13].

Скрепление ульевых частей с помощью деревянных пленок не нашло широкого применения. Ульи размещают на автомашине таким образом, чтобы рамки были параллельны боковым бортам кузова. При таком положении ульевые рамки меньше раскачиваются. После того как грузовик будет загружен, весь груз увязывают веревками [1], [10], [12], [14].

Несмотря на то что пчелиные семьи можно перевозить с открытыми летками, начинающим заниматься кочевым пчеловодством все же лучше пользоваться летковыми заградителями. Все летковые заградители можно разделить на два типа. Один тип — так называемая «засунутая» решетка, и агорой тип — решетка-веранда. Преимущество первого типа в его дешевизне и легкости выполнения. Заснутая решетка обеспечивает хорошую вентиляцию и предохраняет пчелиные семьи от перегрева. Решетки изготавливаются из алюминия, меди и из оцинкованной проволоки. Сетка из оцинкованной проволоки более упруга по сравнению с сетками из алюминия и меди и, вероятно, является лучшей из названных трех типов [15], [17], [19].

Многочисленные опыты современных учёных показывают, что если во время перевозки в ульях обеспечивается хорошая вентиляция, то пчелы переносят перевозку очень хорошо. Кочевка пчел является выгодным делом, если относиться к ней с должным вниманием [16], [18].

Список литературы / References

1. Фудина, Е.В. Агротехнологические аспекты рациональной организации медоносной базы / Е.В. Фудина, А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов // Нива Поволжья. - 2018. - № 3 (48). - С. 73-78.
2. Гордеев, А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2016. - №10 - С. 6-7.
3. Гордеев, А.А. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК», посвященной 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства». Под общей редакцией: А.И. Алтухова, Л.Б. Винничек, О.Н. Кухарева, Л.П. Силаевой; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. - С. 61-66.
4. Гордеева, Л.Г. Активизация инновационной деятельности в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. - С. 730-734.
5. Гордеев, А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития

агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 555-559.

6. Гордеев, А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации– Энгельс, 2017. – С. 151-156.

7. Гордеев, А.А. Современные тенденции развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий», посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 363-367.

8. Гордеев, А. А. Управление инвестициями в интеллектуальный капитал/А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н.Виноградова// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017.- № 3 (3). - С. 101-105.

9. Гордеева, Л.Г. Оценка эффективности использования оборотных средств птицеводческих организаций // Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение» - Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; ф-л Моск. ун-та им. С.Ю. Витте в г. Пензе. //М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. - с. 149-152.

10. Гордеева, Л.Г. Источники финансирования инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VI-й Международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение». Московский университет им. С.Ю. Витте, Филиал в г. Пензе, 2015. - С. 144-148.

11. Павлов, Л.С. Приготовление кормов в пчеловодстве / Л.С. Павлов, А.А. Гордеев, С.В. Ларкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 110-112.

12. Гордеева, Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы LXXIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2014: технологии, инновации»- ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 - С. 359-360.

13. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические факторы инвестиционного процесса в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.В.Нестерова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 297-302.

14. Гордеев, А.А. Механизация перевозки пчелосемей / А.А. Гордеев, А.Г. Смирнов, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 70-73.

15. Гордеев, А.А. Заполнение рамок кормом /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2019. – №3 -С.58-59.

16. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические аспекты развития инновационных процессов в АПК хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.Е. Макушев, А.А. Гордеев // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня образования экономического факультета. Кинель, 2019. – С. 84-87.

17. Гордеева, Л.Г. Развитие государственно-частного партнерства/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.Н.Виноградова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 263-267.

18. Гордеева, Л.Г. Государственная поддержка инвестиционной деятельности / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 457-460.

19. Гордеева, Л.Г. Инвестиционный климат в агропромышленном комплексе / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // В сборнике: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2019. - С. 38-42.

УДК 631.6.02

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ БОРЬБЕ С ЭРОЗИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Мифтахутдинов Р.Г., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье проведен анализ способов обработки почвы при борьбе с водной эрозией.

Ключевые слова: эрозия почвы, глубокая вспашка, вспашка с почвоуглублением, вспашка с последующим щелеванием, кротование почвы, обработка чизельными плугами.

METHODS OF TILLAGE IN THE FIGHT AGAINST EROSION PROCESSES

Miftakhutdinov R.G., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article analyzes the methods of soil cultivation in the fight against water erosion.

Key words: soil erosion, deep plowing, plowing with soil deepening, plowing with subsequent slitting, mowing the soil, processing with chisel plows.

Смыв почвы в весеннее половодье составляет более 70% от общего объема смыва за год [1], [2], [3], [4]. Это происходит из-за оттаивания мерзлой почвы и смыва потоками талой воды [5], [6]. После оттаивания мерзлой почвы силы сцепления между почвенными агрегатами практически отсутствует, что способствует их к смыву [7], [8]. В основном в весеннее время наблюдается ручейковая эрозия, так как более 80% обрабатываемых земель на территории Чувашской Республики расположены на склонах.

Около 30% почвы смывается ливневыми потоками, которые разрушают и выносят поверхностные не защищенные слои почвы.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что при возделывании сельскохозяйственных культур обработка почвы не должна оказывать сильного воздействия на эрозионные процессы.

К приемам обработки почвы, позволяющим уменьшить эрозионные процессы являются: глубокая вспашка, вспашка с рыхлением подпахотного слоя, щелевание, кротование и т.д. [9], [10], [11].

Глубокая вспашка

Глубокую вспашку проводят в условиях Чувашской Республики, где в северных районах преобладают серые лесные и дерново-подзолистые почвы, через каждые 4-5 лет, а в южных районах, где преобладает чернозем - через каждые 7-8 лет, а в остальные годы вспашку следует проводить на глубину 18-20 см.

Глубокая вспашка резко повышает водопроницаемость и влагоемкость почв, ее применяют при борьбе с эрозией, вызванных стоком ливневых и талых вод на склонах.

Вспашка с почвоуглублением

При борьбе с эрозионными процессами вспашку желательно проводить с одновременным рыхлением подпахотного слоя [12], [13], [14], [15], [16], что также позволит повысить водопроницаемость и влагоемкость почв, уменьшая сток водных потоков. Его рекомендуется применять на склонах при слабой водопроницаемости почв.

Щелевание почвы

Щелевание по зяби, озимым посевам, пастбищ, сенокосов, посевов многолетних трав, междурядий пропашных культур и многолетних насаждений сокращает сток талых вод и смыв почвы.

Щелевание поверхностно обработанной почвы при влажности ниже наименьшей влагоемкости увеличивает водопроницаемость мерзлой почвы.

Щелевание улучшает агрегатный состав и водопроницаемость суглинистых почв, уменьшает плотность и увеличивает влагоемкость.

Кротование почвы

Кротование почвы проводят один раз в 2-3 года на глубину 25-60 см, что позволит увеличить запас влаги в почве на 300 м³/га или уменьшить сток талых вод на 40-50%. При кротовании влага в почву поступает через щель, прорезанную стойкой рабочего органа, а затем – к кротовине, отсюда фильтруется в нижние слои почвы.

Обработка почвы чизельными плугами

Для разрушения подпахотных слоев почвы, с целью увеличения влагоемкости, применяют глубокое рыхление почв на глубину до 40-45 см. Разрушенный подпахотный слой обладает большей водопроницаемостью, что позволит уменьшить сток водных потоков.

Рассмотренные способы обработки почвы позволят существенно уменьшить разрушение и вынос почвенных агрегатов талыми и ливневыми водными потоками.

Список литературы/ References

1. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов // автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Чебоксары, 2003. - 20 с.
2. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование : состояние и направления развития : сборник научных трудов, 2019. - С. 34-39.
3. Егоров, В.П. Коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих серых лесных почв после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития: материалы XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. - С. 80-85.
4. Егоров, В.П. Методика определения и коэффициента фильтрации мерзлых и оттаивающих почв после зонного рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении: сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции. Чебоксары, 2016. - С. 70-74.
5. Патент 2346275 РФ, G01N 33/24. Способ измерения потенциала эрозионной стойкости для мерзлого почвогрунта / И.И. Максимов, В.И. Максимов, В.П. Егоров, С.А. Васильев. - № 2007116592/12, заявлено 02.05.2007, опубл. 10.02.2009, Бюл. № 4.
6. Егоров, В.П. Потенциал эрозионной стойкости почв после многократного ее промерзания-оттаивания / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 44-46.
7. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
8. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической

конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструктивных материалов), 2019. - С. 430-435.

9. Егоров, В.П. Методы и способы количественного учета эрозионного процесса / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 40-44.

10. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.

11. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.

12. Патент 2672494 РФ, А01В 15/00. Корпус плуга / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова, С.П. Степанов, А.А. Петров. - № 2017145216, заявлено 18.12.2017, опубл. 15.11.2018, Бюл. № 32.

13. Егоров, В.П. Противоэрозионная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития: матер. XVII Респуб. техн. науч.-прак. конф., 2018. - С. 85-88.

14. Егоров, В.П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 487-492.

15. Патент №2640424 РФ, А01В 13/14, А01В 15/025. Корпус плуга / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, И.А. Федорова, С.П. Степанов. - №2017104627, заявлено 13.02.2017, опубл. 09.01.2018, Бюл. №1.

16. Егоров, В.П. Энергетическая и экономическая эффективность рыхления подпахотного слоя почвы одновременно с основной обработкой при возделывании картофеля / В.П. Егоров, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №4 (15). - С. 100-104.

УДК631.51

МУЛЬЧИРОВАНИЕ СОЛОМОЙ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Михайлов А.Н., магистрант, Смирнов М. П., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В современном мире самой важной составляющей выступает энергия. И основная задача современного сельского хозяйства в эпоху рыночной экономики – это расширенный ускоренный поиск современных технологий, основанных на энергосбережении. В исследовании по материалам иностранной научной литературы подробно освещается зарубежный и отечественный опыт мульчирования почвы и связанное им естественное снижение уплотненности. Представлены результаты экспериментальных исследований авторов, типичные для Поволжского региона.

Ключевые слова: энергосбережение, мульчирование соломой, основная обработка, вспашка

STRAW MULCHING AS A WAY TO REDUCE ENERGY CONSUMPTION IN BASIC TILLAGE

Mikhailov A.N., a graduate student, Smirnov M. P., candidate of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In the modern world, the most important component is energy. And the main task of modern agriculture in the era of a market economy is an expanded accelerated search for modern technologies based on energy conservation. The study, based on the materials of foreign scientific literature, highlights in detail the foreign and domestic experience of soil mulching and the natural decrease in compaction associated with it. The results of the authors' experimental studies typical for the Volga region are presented.

Key words: energy saving, straw mulching, basic processing, plowing.

Энергосбережение при обработке почвы связано, прежде всего, со снижением её удельного сопротивления. Исследованиями П.У. Бахтина получена прямая зависимость удельного сопротивления от твердости, по его же мнению «... между твердостью и влажностью почвы имеется тесная обратная корреляционная связь. Коэффициент корреляции достигает 0,9...1,0» [1]. На основе аналогичных экспериментальных исследований А.Н. Канаевым аппроксимированы зависимости между твердостью и объемной массой, влажностью и объемной массой, удельным сопротивлением и твердостью [2]. Имеются ряд исследований, доказывающих вышеизложенное, и во всех случаях получены достаточно высокие значения коэффициента корреляции, свидетельствующие о наличии сильной обратной связи. Поэтому в качестве первого критерия для оценки энергосбережения при механической обработке почвы можно принять твердость почвы, а изменение твердости возможно искусственным регулированием влажности обрабатываемого слоя. Наиболее простой и доступный способ регулирования влажности – это мульчирование поверхности соломой и другими пожнивными остатками. В СССР [3-5] и ряде зарубежных стран: Индии [6], КНР [7], Бразилии [8], США, Австралии, Франции, Канаде – проводились такие экспериментальные исследования, и были получены аналогичные результаты.

Проведенные исследования в пределах Поволжского региона в засушливом 2010 г. подтверждают указанные факты. С целью определения влияния мульчирования на физико-механические свойства почвы и на энергоёмкость отвальной обработки были проведены следующие эксперименты. В качестве второго критерия энергосбережения взят расход топлива на единицу площади.

После первого укоса и уборки сена поле многолетних трав (костер) 5 года пользования, засоренного одуванчиком, предполагалось подготовить участок под посев озимой культуры. В качестве контрольного варианта взята традиционная технология обработки полей многолетних трав, пастбищ, состоящая из поверхностного дискования два следа тяжелыми

дисковыми боронами БДТ-3, БДТ-7, внесение органических удобрений, вспашка с предплужником, предпосевное перекрестное дискование и прикатывание гладкими катками [3]. Как показывает многолетний опыт применения, контрольная технология зависима от погодных условий – только при «физической спелости» почвы возможно достижение агротехнического качества обработки. Однако в июле-августе отмечается снижение количества осадков и увеличение испарения, что приводит к высыханию поверхностного слоя почвы, увеличению её твердости, и как следствие, наблюдается малая заглубляемость борон типа БДТ, глыбообразование при вспашке и неполная заделка органических удобрений.

По предлагаемой усовершенствованной технологии сразу же после уборки сена опытный участок покрыт измельченной соломой толщиной 8...10 см. Этот прием способствует накоплению влаги и активизации биологических процессов. В таком состоянии участок находится в течение 25...30 дней. Как и предполагалось, наблюдается увеличение запасов влаги (абсолютная влажность обрабатываемого слоя увеличилась с 15,8% (без мульчи) до 19,1%) и уменьшение твердости, что ведет к значительному снижению тягового усилия плуга при вспашке [9]. Увеличение влажности произошло за счет атмосферных осадков, поступлением из грунтовых вод (уровень грунтовых вод на участке равен 8,5 м). За это время наиболее активные сорняки (одуванчик) и часть костра дали всходы сквозь мульчирующий слой соломы на высоту 13...15 см. Вскрытие уплотненного мульчирующего слоя показало увеличение количества дождевых червей в верхних слоях почвы. На контрольном участке дождевые черви находились на глубине 17 см и ниже.

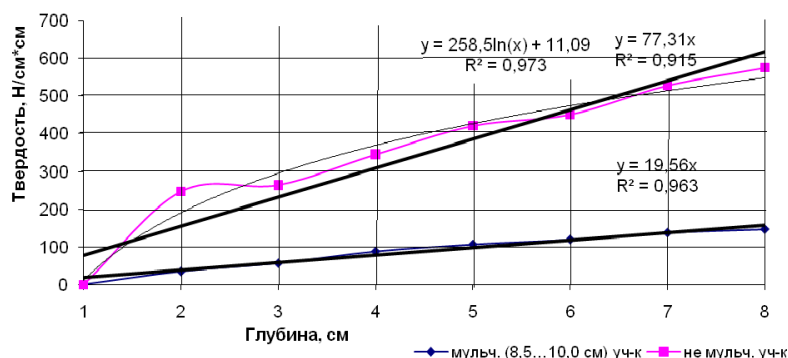


Рис. 1. Твердость почвы на мульчированном и не мульчированном участке

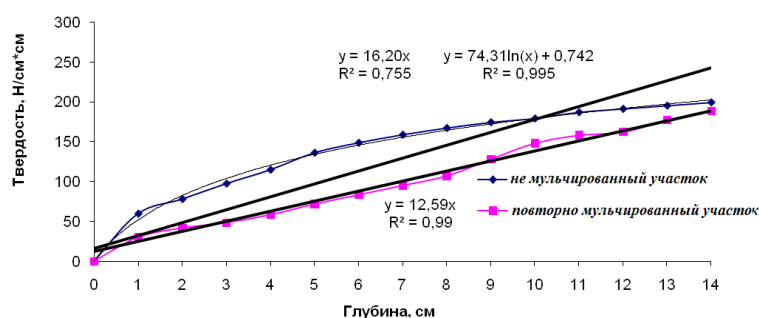


Рис. 2. Твердость почвы на повторно мульчированном и не мульчированном участке

Проведено внесение органических удобрений (навоз) и вспашка на глубину 21,5 см с одновременным боронованием. Экономия топлива при пересчете на 1 га составила 1,2 л (24,8 л/га при вспашке после двухкратного дискования против 23,6 л/га после мульчирования).

Однако качество вспашки частично не соответствовало агротехническим требованиям по глыбистости и выравненности [9], [10]. Поэтому участок был повторно замульчирован слоем соломы в 7...10 см и оставлен на такое же время, что и в первом случае. Затем проведена повторная вспашка с боронованием на глубину 26,5 см. При этом наблюдается снижение расхода топлива еще на 1,7 л/га (21,9 л/га).

В принципе технологии "STRIP-TILL", преимущественно культивируемые в ряде передовых аграрных стран, основаны на мульчировании на весь вегетационный период [11].

Для операции разработан плуг, снижающий уплотнение пахотного слоя [12], [13] и технологии с укороченными трех- и четырехпольными дифференцированными севооборотами [14], [15].

Вывод. Мульчирование перед основной обработкой безусловно увеличивает содержание влаги в почве и снижает её уплотненность. При повторном мульчировании также наблюдается аналогичный эффект.

Список литературы / References

1. Бахтин, П.У. Физико-механические и технологические свойства почв / П.У. Бахтин // – Москва: «Знание», 1971 г. -64 с. – Текст: непосредственный.
2. Канаев, А.И. Управление системой «рабочие органы - почва» при обработке зяби с целью накопления почвенной влаги в условиях Заволжья: монография / А.И. Канаев. – Самара: 2001. – 274 с. – Текст: непосредственный.
3. Балыкин, А.Г. Эффективность мульчирования междурядий пропашных культур / А.Г. Балыкин, Н.Ф. Гончаров, А.Н. Рогов, А.Н. Волобуев. – Текст: непосредственный // Науч.-техн. бюллетень ВНИИЗ и ЗПЭ, 1985. - №2, - С. 56-61.
4. Балыкин, А.Г. Мульчирование междурядий пропашных культур растительными остатками – резерв сохранения плодородия / А.Г. Балыкин, А.П. Волобуев. – Текст : непосредственный // Науч.-техн. бюллетень ВНИИЗ и ЗПЭ, 1984. - С. 34-40.

5. Рогов, А.П. Влияние мульчирующей обработки на урожай сельскохозяйственных культур/ А. П. Рогов. – Текст : непосредственный // Науч.-техн. бюллетень ВНИИЗ и ЗПЭ, 1984. - №3, С. 43-45.
6. Kalaghatagi, S.B. Effects of various mulches on soil moisture and soil temperature / S.B. Kalaghatagi, G.M. Kulkarni, S.M. Mantanal // I. Maharashtra, agr. Univ. 1988. 13, 2: 222-223.
7. Hang Simika, Stubble mulching in druland on the loess platen in China / Hang Simika; Jang Chenfeng; Shi Juntong; Pang Huanceng // Agr. Res. in arid Areas. 1988, 3: 1-12.
8. Bragagnolo, N. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. / N. Bragagnolo, J. Mielniczuk // Rev. brasil. Ciencia Solo. 1990. 14, 3: 369-375 (порт.).
9. Смирнов, П.А. Практические результаты влияния мульчирования на твердость и энергоёмкость обработки почвы / П.А. Смирнов, И.И. Максимов. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: мат. междунар. науч.-практ. конф.- Вып. XII. - Йошкар-Ола, 2010. - С. 223-225.
10. Смирнов, П.А. Динамика температурного режима над- и подпочвенного пространства в аномальных природно-климатических условиях Поволжья. – Текст : непосредственный // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков: сб. мат. III Междунар. науч.-практ. конф.- Новосибирск: изд. ЦРНС, 2013. – С. 58-62.
11. Smirnov, P Justification of non-power rotational working body for "STRIP-TILL" / P. Smirnov, M. Smirnov, E. Alekseev, E. Prokopenko // 2020 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science/
12. Смирнов, П.А. Проектирование и результаты опытно-производственных испытаний усовершенствованного плуга для тракторов тягового класса 14 кН. / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов, В.И. Медведев. – Текст: непосредственный // Вестник Казанского ГАУ, 2019. - № 2(53). - С. 117-122.
13. Патент на изобретение №2420938 "Плуг для тракторов 14 -20 кН" С2, 20.06.2011 / П.А. Смирнов // Заявка № 2009117600/21 от 08.05.2009. – Текст : непосредственный.
14. Смирнов, П.А. Результаты исследования дифференцированного четырехпольного севооборота в мелкотоварном производстве / П.А. Смирнов, Е.В. Прокопьева, М.П. Смирнов – Текст: непосредственный // Вестник Чувашского ГСХА, 2019. - №4 (11). - С.65-69.
15. Смирнов, П.А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, А.Г. Ложкин, М.П. Смирнов. – Текст: непосредственный // Вестник Чувашской ГСХА, 2019. - №2(9). - С. 91-101.
16. Смирнов, П.А. Влияние почвообрабатывающих орудий и машин для поверхностной обработки почвы на глыбистость поверхности почвы / П.А. Смирнов, А.Н. Михайлов, М.П. Смирнов. – Текст : непосредственный // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Кузнецова Александра Ивановича (1930-2015 гг.) (Чебоксары, 16 ноября 2020 г.): в 2 ч. – Ч.2. – Чебоксары, 2020. - С. 285-291.

УДК 631.356.4

АНАЛИЗ СЕПАРАТОРОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Михайлова Н.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приведены основные типы сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин и их анализ.

Ключевые слова: решетный грохот, прутковый элеватор, барабанный грохот, валковый (кулачковый) сепаратор, почвенный ворох.

ANALYSIS OF SEPARATORS POTATO HARVESTERS

Mikhailova N. V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article presents the main types of separating working bodies of potato harvesters and their analysis.

Key words: sieve screen, bar elevator, drum screen, roller (cam) separator, soil pile.

При возделывании картофеля и планировании высоких урожаев используются высокоурожайные районированные сорта картофеля и передовые технику и технологии их уборки [1], [2],

Проведенные исследования [3], [4] показали, что улучшение водно-физических свойств почвы при возделывании пропашных культур происходит при основной обработке почвы.

На эрозивно-опасных почвах необходимо применять почвозащитные технологии возделывания пропашных культур [5], [6], [7].

Отвальная вспашка почвы под пропашные культуры позволяет создавать запас влаги и уменьшить эрозию почвы [8], [9], [10], [11], [12], [13].

Сепарирующие рабочие органы картофелеуборочных машин действуют по принципу просеивания пласта с клубнями на решетках или элеваторах. Без этих рабочих органов картофелеуборочные машины не смогут отделить почвенный ворох от клубней картофеля, что приводит к нарушению технологического процесса.

На рисунке 1 приведены просеивающие рабочие органы картофелеуборочных машин различного типа: грохоты с колебательными движениями решет (грохоты) (рис. 1, а), прутковые элеваторы (рис. 1, б), барабанные грохоты (рис. 1, в) и валковые (кулачковые) (рис. 1, г) грохоты.

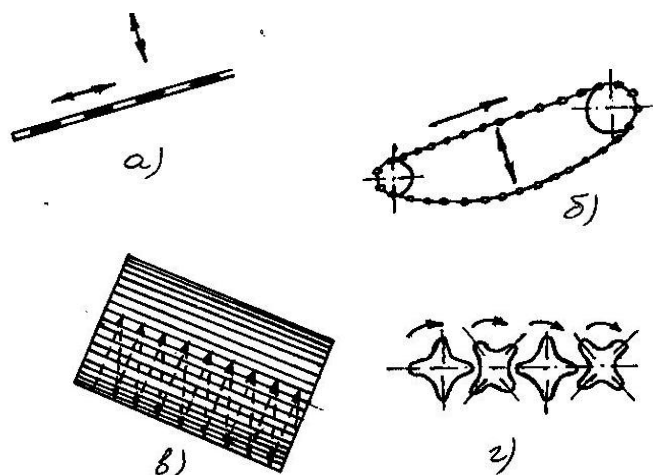


Рис. 1. Рабочие органы просеивающего типа

В картофелеуборочных машинах широкое применение нашли грохоты с возвратно-поступательными движениями решет. По кинематике движения грохот разделяют на три класса: качающиеся, вибрационные и полувибрационные (рис. 1, а).

Преимуществом качающегося грохота является изменение просветов между прутками в любых требуемых пределах путем смены решет.

К недостаткам следует отнести: трудность уравнивания инерционных сил, возникших при возвратно-поступательном движении решет; невозможность подъема массы вверх.

Прутковые элеваторы (рис. 1, б) состоят из прутков, соединенных между собой цепями, крючками или резиновыми ремнями и образующих бесконечное решетчатое полотно. Для улучшения просеивания почвы рабочая ветвь пруткового элеватора встряхивается эллиптическими звездочками, находящимися в зацеплении с цепью элеватора.

В качестве сепарирующих и подъемных устройств, применяются в картофелеуборочных машинах барабанные грохоты (рис. 1, в). Они отличаются надежностью в эксплуатации, малой энергоемкостью и отсутствием неуравновешенных инерционных сил. К недостаткам этих грохотов относятся малая сепарирующая способность, большая металлоемкость, залипание почвы при повышенной влажности.

В последнее время широкое распространение стали получать валковые (кулачковые) сепараторы (рис. 1, г), отличающиеся простотой конструкции, износостойкостью, отсутствием неуравновешенных инерционных сил. Их выполняют в виде батарей с последовательно расположенными вращающимися в одну сторону валиками, на которые насажены цилиндрические гладкие или рельефные трубы, диски или многогранники, звездочки и кулачки различной формы. Диски, звездочки и кулачки ротационных сепараторов устанавливают в шахматном порядке с перекрытием или без перекрытия.

Важным преимуществом ротационных сепараторов является сохранение работоспособности на почвах с повышенной влажностью.

Список литературы / References

1. Медведев, В.И. Повышение опорно-сцепных свойств ведущих колес тракторов / В.И. Медведев, А.П. Акимов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева В.И., Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 467-476.
2. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.
3. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов // Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Чебоксары, 2003. - 20 с.
4. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития : сборник научных трудов, 2019. – С. 34-39.
5. Егоров, В.П. Противозерозионная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. - С. 85-88.
6. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.
7. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 487-492.
8. Егоров, В.П. Методы и способы количественного учета эрозионного процесса / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. - С. 40-44.
9. Егоров, В.П. Эмпирические модели определения смыва почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.А. Банин // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С.48-50.

10. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 86-89.

11. Егоров, В.П. Методика определения эрозионной стойкости мерзлых почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития : сборник научных трудов, 2019. - С. 39-43.

12. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.

13. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.

УДК 631.358: 635. 34

НАВЕСНОЙ КОМБАЙН ДЛЯ УБОРКИ КАПУСТЫ

Никитин В.С., аспирант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Комбайн для уборки китайской капусты был разработан и испытан для экономии времени и труда при уборке урожая. Машина представляет собой комбайн опрокидывающего типа на один ряд. Для удовлетворения функциональных требований машинные и конструктивные особенности машинных компонентов, физические свойства установки

Ключевые слова: новый способ, высокое качество, капуста, самоходная машина.

MOUNTED CABBAGE HARVESTER

Nikitin V.S., aspirant

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Chinese cabbage harvester was developed and tested to save time and labor for harvesting. The machine is a once-over harvester for one row. To meet the functional requirements of the machine and design specific machine components, the physical properties of the plant were analyzed

Key words: new method, high quality, cabbage, self-propelled vehicle.

Возможное сокращение предложения овощей – вопрос вызывает озабоченность в Японии из-за увеличения среднего возраста фермеров и нехватки рабочей силы. Посевная площадь пекинской капусты составляет около 40 000 га, а пекинская капуста занимает 4-е место среди всех овощей, производимых в Японии.

Несмотря на то, что урожайность пекинской капусты с единицы площади в последние годы увеличивалась, посевные площади постепенно сокращаются. В настоящее время пекинская капуста собирается полностью вручную, что требует много труда, при норме труда 36-42 чел. / 10 чел. Поэтому ввиду важности предпринимались попытки способствовать механизации за счет развития эффективных комбайнов. Предполагая, что пекинская капуста высажена в ряд на каждом гребне, комбайн для уборки капусты был разработан для сокращения трудозатрат требуемых для резки кочанов и их транспортирования с поля

Разработан комбайн навесной тракторный для повышения эффективности резки (рис. 1).

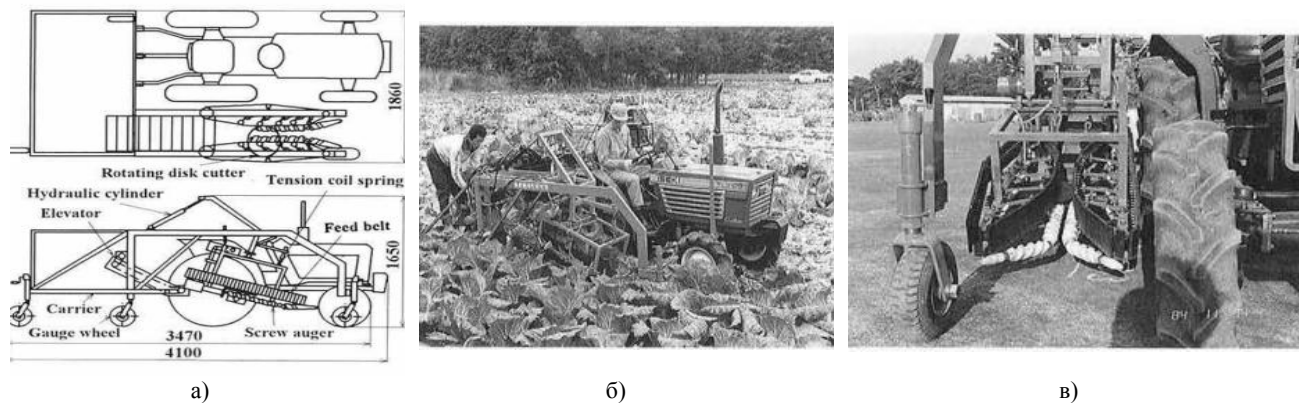


Рис. 1. Схема навесного капустоуборочного комбайна: а) схема комбайна; б) общий вид; в) транспортер комбайна

Состоит из набора двухосных винтовых шнеков, набора транспортирующих лент (рис.1, в), вращающийся дисковый нож, подъемник и носитель для улучшения несущей способности кочанов за пределами поля. Лифт, из конвейерной

роликовой цепи длиной 920 мм, получает кочаны от подъемно-отрезного устройства [1]. Лифт, наклоненный под углом 30°, берет на себя кочаны перевозчику по цепной схеме. Комбайн агрегируется с трактором мощностью 15 кВт. Приводится в движение гидравлической системой. Комбайн был разработан с возможностью непрерывно выполнять операции, в том числе поднимать пекинскую капусту на рабочей скорости 0,2 м/с и разрезание обертки листьев и стебля при транспортировке кочанов к транспортеру. Транспортер мог загрузить около 100 кочанов и вывезти их с поля. Винтовых шнеков к подающим лентам.

Влияние шага винтового шнека на точность резания была проверена с использованием трех различных разновидностей пекинской капусты с разной массой. Обобщены данные по тесту на точность резки. Результаты показывают, что винтовой шнек с шагом 120 мм наносит меньше повреждений, чем винтовой шнек с шагом 80 мм. Скорость потери верхних листьев у которого малое тяговое усилие и средняя масса равнялись до или менее 10%, самый низкий убыток среди трех разновидностей [2]. Мощность, необходимая для уборки урожая, когда скорость гидравлического потока контролировалась отводом цепи и схемы счетчика, находились в диапазоне 0,4-1,5 кВт, 1,5-1,8 кВт соответственно. В изменения расхода и давления в гидравлической цепи во время эксплуатации были незначительны замеры в цепи, и точность уборки урожая немного улучшился (рис. 2).

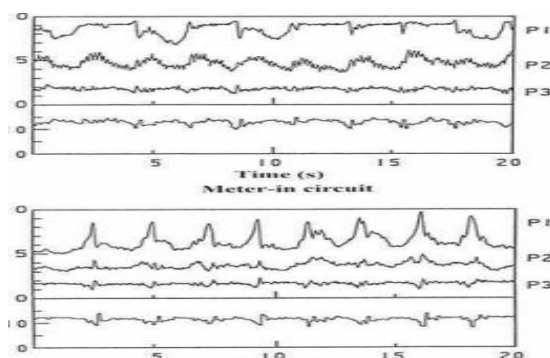


Рис. 2. Изменение расхода и давления в гидравлической цепи

Список литературы / References

1. Никитин, В.С. К обоснованию параметра гибкого настила для отгрузки кочанов капусты при машинной уборке / В.С. Никитин, С.С. Алатырев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары : Чувашская ГСХА, 2017. - С. 417-419.
2. Никитин, В.С. К выбору конструкции листоотделительного устройства для перспективных капустоуборочных комбайнов. / В.С. Никитин, С.С. Алатырев, А.С. Алатырев // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. Чебоксары, 2021. - С. 70-73.

УДК 631.358: 635.34

ОБЗОР ИТАЛЬЯНСКОЙ КАПУСТОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ

Никитин В.С., аспирант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Капустоуборочные комбайны выпускаются как в самоходном (на колесах или гусеницах), так и в прицепном вариантах, позволяют значительно снизить затраты рабочей силы, улучшить условия труда и повысить рентабельность овощной продукции.

Ключевые слова: новый способ, высокое качество, капуста, самоходная машина, автопилот.

OVERVIEW OF THE ITALIAN CABBAGE MACHINE

Nikitin V.S., aspirant

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Cabbage harvesters are produced both in self-propelled (on wheels or tracks) and in trailed versions, which can significantly reduce labor costs, improve working conditions and increase the profitability of vegetable products.

Key words: new method, high quality, cabbage, self-propelled vehicle, autopilot.

RAPID T – это самоходная машина для уборки кустовых овощей. Очень аккуратный срез и дальнейшее бережное перемещение овощей по транспортерным лентам позволяет использовать машины как в целях уборки продукции для реализации в свежем виде, так и для переработки. Данный комбайн имеет возможность первичной доработки и упаковки убранного продукта в ящики или коробки прямо в поле, а также перегрузку в бункер или прицеп для транспортировки в хранилище. Высокое качество конечного продукта не уступает овощам, убраным вручную, а производительность и технологичность в разы выше, что, в условиях растущего дефицита квалифицированной рабочей силы является очень веским аргументом. Потребности в ручном труде при работе машин для уборки салата и капусты минимальны - всего несколько человек для приема и очистки срезанной и поданной на рабочий стол овощной продукции, а затем ее дальнейшее складирование [1].

Капустоуборочные комбайны выпускаются как в самоходном (на колесах или гусеницах), так и в прицепном вариантах, позволяют значительно снизить затраты рабочей силы, улучшить условия труда и повысить рентабельность овощной продукции. В качестве альтернативы машинам для уборки капусты можно использовать уборочные транспортерные ленты для кочанных овощей, которые значительно облегчают ручной труд в поле, ускоряют и упрощают уборочный процесс [2]. При их использовании продукт вручную срезается и кладется на полотно транспортера, после чего перемещается на прицеп, на котором установлен транспортер, где принимается и укладывается в тару (ящики, коробки, контейнеры и т.д.).



Рис. 1. Модель **RAPID T**

Однорядный прицепной комбайн для уборки капусты оборудован срезающей головкой с зубчатым диском, который постоянно вращается, что предотвращает его и убираемый продукт от загрязнения. Срезанный продукт при помощи транспортерной ленты попадает на рабочую площадку, где он может быть очищен и сразу уложен в ящики или перегружен в контейнеры и прицепы [3]. Высота среза капустоуборочной машины регулируется расположенным рядом с зубчатым диском электронным сенсором, что позволяет проводить уборку при любом состоянии почвы (влажная, неровная). Капустоуборочный комбайн может убирать продукт и на предварительно мульчированной почве, что позволяет снизить затраты рабочей силы и улучшить условия работы.



Рис. 2. Модель **RAPID SL**

RAPID SL – это самоходная машина для уборки кустовых овощей. Оснащена дизельным двигателем Kubota (50 л.с.), автопилотом и металлическими гусеницами, которые позволяют двигаться по любому типу почвы (влажная, неровная). Комбайн может работать как на замульчированной, так и на открытой почве, а также на грядках или ровной поверхности. Возможна модификация машины в соответствии с требованиями клиента.

Срезающие элементы установлены независимо друг от друга в передней части машины. Каждый элемент оснащен транспортерными лентами и срезающим зубчатым диском. Высота среза контролируется электронным сенсором, расположенным около срезающего диска. Кочаны перемещаются транспортерной лентой на рабочий стол для очистки, сортировки и упаковки в ящики, которые укладываются затем на паллеты [4]. Модель Rapid SL позволяет снизить затраты рабочей силы и улучшить условия работы, кроме того, отличается от других моделей очень деликатной уборкой. Мы рекомендуем эту машину для хозяйств, реализующих продукцию в свежем виде. Благодаря компактному размеру срезающих элементов, имеется возможность убирать овощи с минимальным междурядным расстоянием 25 см.

Список литературы / References

1. Никитин, В.С. К обоснованию параметра гибкого настила для отгрузки кочанов капусты при машинной уборке / В.С. Никитин, С.С. Алатырев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. - Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2017. - С. 417-419.
2. Никитин, В.С. К выбору конструкции листоотделительного устройства для перспективных капустоуборочных комбайнов. / В.С. Никитин, С.С. Алатырев, А.С. Алатырев // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. В 2-х частях. Чебоксары, 2021. - С. 70-73.
3. Алатырев, С.С. Аналитическое обоснование конструктивных параметров приспособления для бережной отгрузки кочанов при машинной уборке капусты / А.С. Алатырев, А.П. Юркин. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2017. - №8. - С. 29-3
4. Алатырев С.С., Григорьев А.О., Алатырев А.С. Обоснование параметров устройства для отгрузки кочанов капусты в кузов транспортного средства // Тракторы и сельхозмашины, 2015. - №9. - С. 11-15.

ОБОСНОВАНИЕ УГЛА РЕЗАНИЯ КОЧЕРЫГ ПРИ ПОВТОРНОЙ ОБРЕЗКЕ В КАПУСТОУБОРОЧНОМ КОМБАЙНЕ

Никитин В.С. Казаков К.С., Емельянов Н.А., аспиранты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В капустоуборочной машине не все кочаны срезаются товарно. В этой связи в ней предусмотрена повторная обрезка кочерыг на транспортер-обрезчике. В работе представлено обоснование угла резания кочерыг при повторной обрезке.

Ключевые слова: капустоуборочная машина, транспортер-обрезчик, угол резания кочерыг.

JUSTIFICATION OF THE CUTTING ANGLE OF CABBAGE STALKS DURING REPEATED PRUNING IN A CABBAGE HARVESTER

Nikitin V.S. Kazakov K.S., Emelyanov N.A., postgraduates
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In a cabbage harvester, not all heads are cut off qualitatively. In this regard, it provides for the re-pruning of cabbage stalks on a conveyor-pruner. The paper presents the rationale for the cutting angle of cabbage stalks during repeated pruning.

Key words: cabbage harvester, conveyor-cutter, cutting angle of cabbage stalks.

При машинной уборке капусты не все кочаны срезаются товарно [1,2]. Часть кочанов имеет прилегающие и розеточные листья. Согласно агротехническим требованиям их должно быть при кочанах не более 2-3 шт. Поэтому эти кочаны дорабатываются путем повторной обрезки.

Повторное обрезание кочерыг производится на транспортер-обрезчике [3-9] после установки их в посадочные отверстия пластин при наезде на пассивный нож.

Здесь происходит скользящее резание при защемлении кочерыги между двумя режущими кромками (см. рис.). Так, точка А за время перерезания кочерыги переместится вдоль лезвия ножа 1 на расстояние А'А". При этом путь скольжения:

$$S = \frac{d}{\operatorname{tg} \alpha},$$

где d – диаметр кочерыги в плоскости резания;

α – угол резания.

Из этого выражения видно, что чем меньше угол резания, тем больше путь скольжения. При этом, как известно, сила резания снижается, вероятность появления скола уменьшается. Однако при этом трудно удержать кочерыгу в защемлении, что может привести к косому срезу. Поэтому нижнее значение угла резания следует ограничивать условием защемления кочерыги между режущими кромками ножа и посадочного отверстия пластины.

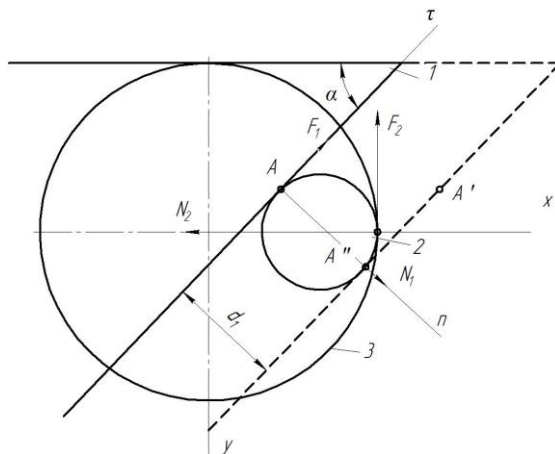


Рис. 1. Схема к обоснованию угла резания: 1 – нож; 2 – кочерыга; 3 – посадочное отверстие

Это условие имеет вид:

$$\begin{aligned} -F_2 - F_1 \cdot \sin \alpha + N_1 \cdot \cos \alpha &\leq 0; \\ -N_2 + N_1 \cdot \sin \alpha + F_1 \cdot \cos \alpha &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где F_1 , F_2 – силы трения кочерыги о режущие кромки ножа и пластины соответственно;

N_1 , N_2 – силы реакции со стороны режущих кромок ножа и пластины соответственно.

Считая коэффициенты трения скольжения в режущих кромках одинаковыми, выражение (1) представим в виде:

$$\begin{aligned} -fN_2 - fN_1 \cdot \sin \alpha + N_1 \cdot \cos \alpha &\leq 0, \\ -N_2 + N_1 \cdot \sin \alpha + fN_1 \cdot \cos \alpha &= 0. \end{aligned}$$

Решая эти выражения совместно, получим:

$$2f \cdot \operatorname{tg} \alpha \geq 1 - f^2.$$

Отсюда

$$\alpha \geq \arctg \frac{1-f^2}{2f}. \quad (2)$$

Подставляя численное значение $f = 0,58...0,63$ при влажности кочерыги 81,7% [10] в выражение (2), получим, что угол резания должен быть больше 30° .

Список литературы / References

1. Алатырев, С.С. Техника и технологии для уборки кочанной капусты (обзор, теория, технологический расчет, развитие) / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев. – Чебоксары, 2020. – 238 с.
2. Патент №2711964. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, С.С. Алатырев. – 2019121441; Заявлено 05.07.2019; Опубл. 23.01.2020.
3. Патент №2711213. Россия, МПК A01D45/26. Способ уборки кочанной капусты и устройство для его осуществления /С.С. Алатырев, А.С. Алатырев, И.С. Кручинкина. – 2019103634; Заявлено 08.02.2019; Опубл. 15.01.2020.
4. Алатырев, С.С. Новые технологии и техническое средство для уборки капусты / С.С. Алатырев, К.А. Савеличев, И.С. Алатырева, А.О. Григорьев // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2008. -№7. – С. 16-17.
5. Патент №2329637. Россия, МПК A01D45/26. Капустоуборочный комбайн /И.С. Алатырева, К.А. Савеличев, С.С. Алатырев. – 2006136332/12; Заявлено 13.10.2006; Опубл. 27.07.2008.
6. Алатырев, С.С. Оценка качества обслуживания транспортных средств на разгрузке продукции при комбайновой уборке кочанной капусты / С.С. Алатырев, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник Чувашской ЧГСХА, 2018. - №4(7). – С. 83-89.
7. Алатырев, С.С. К выбору способа механизированной уборки капусты в современных условиях // С.С. Алатырев // Машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий евро-северо-востока России. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, 2000. - С. 130-137.
8. Кручинкина, И.С. К обоснованию конструкции многовариантного капустоуборочного комбайна / И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики. Материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской ГСХА, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Акимова Александра Петровича, 2016. – С. 140-146.
9. Алатырев, С.С. Оптимизация процесса отгрузки и укладки кочанов в контейнеры при машинной уборке капусты в шадающем режиме / С.С. Алатырев, П.В. Мишин, И.С. Кручинкина, А.С. Алатырев // Вестник КрасГАУ, 2018. - №1(136). – С. 101-108.
10. Алатырев, С.С. Научно-методические основы и средства адаптивирования машин для уборки капусты к изменяющимся условиям функционирования: дис. ... д-ра техн. наук. 05.20.01 / Алатырев Сергей Сергеевич, Чебоксары, 2005. – 397 с.

УДК 631.582

СЕВООБОРОТ, КАК ОСНОВА ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Никитин В.С., аспирант, Смирнов М.П., канд. техн. наук
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Применение севооборотов известно с давних времен. Его основным принципом является чередование выращиваемых культур на одном и том же участке или поле. Правильное применение севооборота позволяет сохранить плодородие почвы, снизить риск ее эрозии, сохранить культуры от вредителей и болезней, что имеет особую актуальность в органическом земледелии, так как сокращается применение химических препаратов в поле.

Ключевые слова: севооборот, урожайность, вегетация, последовательность.

CROP ROTATION AS A BASIS FOR ORGANIC AGRICULTURE

Nikitin V.S., postgraduate student, M.P. Smirnov, cand. of techn. science
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The use of crop rotation has been known for a long time. Its main principle is the rotation of crops grown on the same plot or field. Correct use of crop rotation allows you to preserve soil fertility, reduce the risk of its erosion, keep crops from pests and diseases, which is of particular relevance in organic farming, since the use of chemicals in the field is reduced.

Key words: crop rotation, yield, vegetation, sequence.

Севооборот считается техникой ведения сельского хозяйства, восходящей к временам Римской империи или Древней Греции. Отметим, что древние фермеры не до конца понимали науку, лежащую в основе севооборота. Они заметили, что выращивание одной и той же культуры на одном и том же участке в течение нескольких лет снижает урожайность сельскохозяйственных культур, так как истощает почву питательными веществами.

Для решения данной проблемы римляне придумали простую систему, которую условно можно обозначить как «еда, корм, пар». Этой практикой предусматривалось разделение фермерами угодий на три части. На одном участке они высаживали продовольственные культуры, такие как пшеница; в следующем наделе выращивался корм для скота, например овес, а последняя часть оставалась под пар для ее восстановления. Каждый вегетационный период секции менялись, чтобы обеспечить максимальную продуктивность земли в долгосрочной перспективе [1], [5].

Применение данной системы ведения сельского хозяйства позволило достичь повышения качества обрабатываемой почвы и снизить потери урожая от болезней и вредителей.

Севооборот основан на выращивании серии различных культур на одной и той же территории в последовательные сезоны. Запланированный севооборот может варьироваться от вегетационного периода до нескольких лет или даже более длительных периодов. Как правило, в хозяйствах и КФХ не принято следовать одному конкретному плану севооборота. Они выбирают чередование культур в зависимости от их индивидуальных требований, возможностей, условий окружающей среды, а также бюджета [1], [4], [5], [6].

Следует отметить, что независимо от планов по распределению культур по полям или участкам, существует общий принцип севооборота. Он заключается в том, что, после выращивания зерновых культур (например, пшеница, овес, кукуруза, рис) на участке должны быть посеяны зернобобовые культуры (например, бобовые, люцерна, мятлик, клевер). Далее поле, по крайней мере, на один сезон остается по паром.

Соблюдение этой последовательности севооборота помогает предотвратить три основные проблемы, с которыми сельхозтоваропроизводители сталкиваются при посеве только одной культуры из года в год [1], [3], [4].

Во-первых, это снижение плодородия почвы. Известно, что в случаях, когда одна и та же культура выращивается непрерывно из года в год, почва истощается из-за снижения количества одних и тех же питательных веществ в ней. В конечном итоге это приводит к условному бесплодию почвы.

Во-вторых, многократно возрастает риск заражения полей вредителями. Это связано с тем, что многие вредители специализируются на определенных видах сельскохозяйственных культур. В тех случаях, когда происходит неоднократное возделывание однородных культур на одном участке, создаются наиболее благоприятные условия для развития и роста популяции вредителей, что вынуждает хозяйства прибегать к помощи химических средств борьбы. Однако, применительно к органическому земледелию, данные методы категорически не приемлемы.

В-третьих, резко возрастает риск развития почвенной эрозии. Известно, что повторный сев одной и той же культуры делает почвы более восприимчивыми к эрозии. Каждый вид сельскохозяйственных культур имеет определенную форму корневой системы, требования к влажности почвы, и даже к расстоянию между соседними растениями и их кроной. Выращивание только одного вида сельскохозяйственных культур в течение продолжительного периода времени приводит к тому, что почва начинает размываться в тех местах, где растения оставляют ее непокрытой и ослабленной [2], [5], [6].

Таким образом, севооборот еще с давних времен является одной из наиболее эффективных стратегий ведения сельского хозяйства, поскольку имеет множество преимуществ. Перечисленные преимущества особенно актуальны в органическом земледелии, так как сокращается, или даже исключается, использование химикатов в полях, а также поддерживается плодородие почвы в долгосрочной перспективе.

Список литературы / References

1. Смирнов, П.А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, А.Г. Ложкин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №2 (9). – С. 91-101.
2. Смирнов, П.А. Исследования почвенной влаги и обеспечение стабильной урожайности сельскохозяйственных культур на склоновых землях КФХ / П.А. Смирнов // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков, 2014. – №8. – С. 45-50.
3. Смирнов, П.А. О механизации мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Картофель и овощи, 2006. – №3. – С. 20.
4. Смирнов, П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов // Техника и оборудование для села, 2006. – №11. – С. 2.
5. Смирнов, П.А. Результаты использования дифференцированного четырехпольного севооборота в мелкотоварном производстве / П.А. Смирнов, Е.В. Прокопьева, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №4 (11). – С. 65-70.
6. Смирнов, П.А. Результаты контрольных опытов мульчирования дернины перед основной обработкой в условиях сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков, 2014. – №8. – С. 50-54.

УДК 623.746.-519

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АВИАЦИИ

Никитин В.С., аспирант, Смирнов М.П., канд. техн. наук, доцент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе представлены исторические данные по этапам и направлениям развития сельскохозяйственной авиации. Описаны летательные аппараты, применяемые в последние десятилетия. Отдельно рассмотрено направление развития беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), как наиболее перспективных на данный момент. Представлены данные по перечню выполняемых БПЛА операциями.

Ключевые слова: опрыскивание, самолет, беспилотный летательный аппарат, цифровое земледелие, мониторинг.

ANALYSIS OF THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT (DRONE) IN AGRICULTURE

Nikitin V.S., postgraduate student, Smirnov M.P., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agricultural University

Brief abstract: The paper presents historical data on the stages and directions of development of agricultural aviation. Aircraft used in recent decades are described. Separately, the direction of development of unmanned aerial vehicles (UAVs) is considered, as the most promising at the moment. The data on the list of operations performed by the UAV are presented.

Key words: spraying, airplane, unmanned aerial vehicle, digital farming, monitoring.

Согласно множеству исторических источников известно, что первое сельскохозяйственных материалов (семян, удобрений и прочее) с воздуха было в 1906 году Джоном Клерво Чайтором. Он вручную разбросал семена по заболоченному дну долины в Новой Зеландии на своей ферме с борта воздушного шара. Вскоре после этого, в 1921 году, впервые был использован самолет для опрыскивания сельскохозяйственных культур Министерством сельского хозяйства США и исследовательской станцией сигнального корпуса армии США в штате Огайо [6].

Преимущества использования авиации в сельском хозяйстве способствовали развитию выполнения ряда операции с воздуха. Так, например, в 1940-50-ые годы подкормка и внесение удобрений над сельскохозяйственными угодьями начали применяться повсеместно.

Следует отметить, что операции по внесению различных сельскохозяйственных материалов не были единственным применением летательных аппаратов в аграрной сфере. Известны работы, задокументированные с начала 1930-х годов, по использованию инфракрасной аэрофотосъемки для обнаружения потерь жизнеспособности пшеницы и других культур из-за ряда заболеваний с помощью самолетов [6].

Новой вехой в применении авиации в сельском хозяйстве стало применение беспилотных летательных аппаратов. Пионером в этой области выступила компания Yamaha [5]. Она разработала первый беспилотный летательный аппарат именно для сельского хозяйства на базе винтокрылого самолета (рис. 1). Использование вертолетов показало большие преимущества при опрыскивании полей из-за их высокой маневренности, возможности поддержания невысокой скорости, а также положительного влияния воздушного потока от подъемных винтов под задачи опрыскивания.



Рис. 1. Yamaha RMAX

С момента появления на рынке в 1997 году беспилотные вертолеты Yamaha RMAX налетали более 2 миллионов часов. По данным на 2014 год по всему миру эксплуатируется более 2600 вертолетов Yamaha. Большая часть из этого авиапарка применяется на территории Японии.

Следует отметить, что в конце 1990-х годов многие страны ограничили или даже запретили операции по внесению пестицидов и удобрений с воздуха. Более того, в 2009 году многие страны Европейского Союза запретили распыление пестицидов с воздуха, что фактически поставило на грань исчезновения большинство коммерческих организаций, работающих в этой сфере во всех государствах-членах ЕС[4], [5], [6].

С другой стороны, вторжение на рынок БПЛА, широко известных как «дроны», обычно основанных на недорогих многороторных летательных аппаратах, привело к росту сфер применения БПЛА в сельском хозяйстве. В частности их начали использовать в мониторинге угодий, выявлении болезней и вредителей, контроле внесения удобрений и пестицидов, мониторинге роста и развития сельскохозяйственных культур после севооборота, то есть в основном в наблюдательных целях [1], [2], [3].

Отметим, что примерно с 2011 года экспоненциально растет количество научных работ по применению БПЛА в сельском хозяйстве. Считаем, что это связано с выходом на рынок многороторных дронов, оснащенных качественными камерами высокого разрешения и высокой автономностью. Примерно с этого же периода устойчиво вошел в обиход термин «дрон» или БПЛА, хотя до этого во всех известных источниках подобные летательные аппараты назывались «автономный вертолет».

Список литературы / References

1. Дойкин, М.Г. Анализ технологии и приемов планирования поверхности поля / М.Г. Дойкин, В.С. Никитин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. – №4 (15). – С. 96-100.
2. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозийной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. – С. 86-89.
3. Смирнов, П.А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, А.Г. Ложкин, М.П. Смирнов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. – №2 (9). – С. 91-101.
4. Беспилотные летательные аппараты Parrot [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.parrot.com/en/support/documentation/>. Дата обращения 13.09.2021.
5. Беспилотные летательные аппараты Yamaha [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://global.yamaha-motor.com/ymgn/news_letter/. Дата обращения 13.09.2021.
6. Международная ассоциация беспилотных транспортных средств – Association for Unmanned Vehicle Systems International – AUVSI [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.auvsi.org/>. Дата обращения 13.09.2021.

К ВОПРОСУ РЫХЛЕНИЯ ПОДПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ

Павлов С.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрен способ рыхления подпахотного слоя почвы при проведении основной обработки.

Ключевые слова: основная обработка почвы, подпахотный слой, рыхление, влагоемкость, водопроницаемость, эрозия.

ON THE ISSUE OF LOOSENING THE SUB-ARABLE SOIL LAYER

Pavlov S.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the method of loosening the sub-arable soil layer during the main processing.

Key words: basic tillage, subsurface layer, loosening, moisture capacity, water permeability, erosion.

Рыхление подпахотного слоя почвы [1], [2] предназначена для увеличения влагоемкости и водопроницаемости подпахотного слоя [3], [4], [5], [6], [7], позволяющего уменьшить металлоемкость и эрозию почвы при проведении основной обработки [8], [9], [10], [11]. Следует отметить, что рыхление подпахотного слоя почвы, также уменьшает смыв почвенных агрегатов мерзлых и оттаивающих почв из-за уменьшения влажности поверхностного слоя почвы [12], [13], [14], [15]. Для проведения основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя применяются плуги с корпусами, установленными на них рыхлителями подпахотного слоя [16], [17], [18], [19].

Для достижения этой цели полевая доска, выполненная в форме черенкового ножа, установлена на корпусе плуга под углом 75° в продольно-вертикальной плоскости и зафиксирована для рыхления подпахотного слоя на заданной глубине 15 см, вскрытой корпусом плуга [20]. Полевая доска, выполненная в форме черенкового ножа, выполняет функции рыхления подпахотного слоя почвы на заданную глубину и уравнивания плуга в горизонтальной плоскости.

Для уменьшения тягового сопротивления полевая доска-рыхлитель имеет угол резания α , изменяющийся в зависимости от глубины рыхления (угла установки), и угол заострения i .

На рисунке 1 приведен общий вид корпуса плуга (вид сбоку), с установленной на нем полевой доской-рыхлителем 1, выполненной в форме черенкового ножа, с отверстиями 2 для установки на корпусе плуга и 3 для фиксации в отверстиях 4 и 5 корпуса плуга на заданной глубине рыхления.

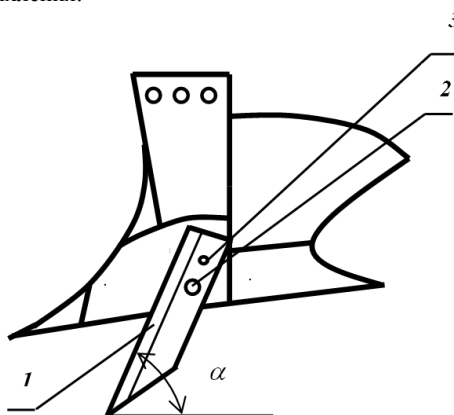


Рис. 1. Общий вид корпуса плуга:

1 – полевая доска-рыхлитель с углом резания α ; 2 – отверстие для установки на корпусе плуга; 3 – отверстие для фиксации

Рабочие органы устанавливаются на всех корпусах плуга. При проведении основной обработки почвы полевые доски-рыхлители 1, установленные на корпусах плуга под углом в продольно-вертикальной плоскости и зафиксированные для рыхления подпахотного слоя на заданной глубине в бороздах, вскрытых корпусами плуга, рыхлят подпахотный слой и уравнивают плуг в горизонтальной плоскости. Образованные зоны рыхления 6 позволяют существенно увеличить влагоемкость и водопроницаемость подпахотного слоя почвы, а также уменьшить эрозионные процессы на склонах.

Уменьшение металлоемкости и упрощение конструкции рабочего органа для рыхления подпахотного слоя почвы достигается за счет изготовления полевой доски в форме черенкового ножа. При необходимости рыхления подпахотного слоя почвы полевую доску-рыхлитель можно зафиксировать параллельно дну борозды с углом заострения i кверху.

Список литературы / References

1. Егоров, В.П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 487-492.
2. Егоров, В.П. Энергетическая и экономическая эффективность рыхления подпахотного слоя почвы одновременно с основной обработкой при возделывании картофеля / В.П. Егоров, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №4 (15). – С. 100-104.

3. Егоров, В.П. Водно-физические свойства мерзлых почв до и после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития : Матер. Междунар. науч.-прак. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф., д-ра техн. наук Медведева В.И., Заслуж. деят. науки и техн. РСФСР, 2018. - С. 283-286.
4. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов // Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Чебоксары, 2003. - 20 с.
5. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов, 2019. – С. 34-39.
6. Егоров, В.П. Коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих серых лесных почв после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Респуб. техн. науч.-прак. конф., 2018. - С. 80-85.
7. Егоров, В.П. Методика определения и коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих почв после зонного рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении : материалы Международной заочной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С. 70-74.
8. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства: матер. всерос. науч.-прак. конф. – Чебоксары, 2019. - С. 86-89.
9. Егоров, В.П. Противозерозионная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Респуб. техн. науч.-прак. конф., 2018. - С. 85-88.
10. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.
11. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.
12. Егоров, В.П. Рабочий орган для противозерозионной обработки почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров // Сельский механизатор, 2017. - №10. - С. 11.
13. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
14. Егоров, В.П. Потенциал эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих различных агрофонов / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, ЧАССР, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.И. Кузнецова, 2020. - С. 230-234.
15. Егоров, В.П. Эмпирические модели определения смыва почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.А. Банин // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С.48-50.
16. Патент 2672494 РФ, А01В 15/00. Корпус плуга / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова, С.П. Степанов, А.А. Петров. - № 2017145216, заявлено 18.12.2017, опубл. 15.11.2018, Бюл. № 32.
17. Патент 2640424 РФ, А01В 13/14, А01В 15/025. Корпус плуга / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, И.А. Федорова, С.П. Степанов. - №2017104627, заявлено 13.02.2017, опубл. 09.01.2018, Бюл. №1.
18. Патент 2687606 РФ, А01В 15/00. Корпус плуга / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов. - №2018145630, заявлено 20.12.2018, опубл. 15.05.2019, Бюл. №14.
19. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.
20. Патент 2435343 РФ, А01В 15/00 Полевая доска-рыхлитель / В.П. Егоров, И.И. Максимов, В.М. Максимов; №2010131496/13, заявлено 27.07.2010, опубл. 10.12.2011, Бюл. №34.

УДК 631.35:621.436

МАШИННО-ТРАКТОРНЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СКЛОНОВЫХ УЧАСТКОВ

Паймин А.Н., Кузьмин С.А., студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Рассмотрены пути обеспечения защиты почв от водной эрозии и безопасности работы обслуживающего персонала машинно-тракторных агрегатов при обработке склоновых участков. Предложено обеспечить движение трактора вдоль склона на малой скорости, а исполнительных рабочих органов, движущихся вдоль горизонталей склона, с рациональными скоростями.

Ключевые слова: машинно-тракторный агрегат, обработка склоновых участков, безопасность обслуживающего персонала, защита склонов от водной эрозии.

MACHINE-TRACTOR UNITS TO IMPROVE SAFETY WHEN PROCESSING SLOPE AREAS

Brief abstract: The ways of ensuring the protection of soils from water erosion and the safety of the maintenance personnel of machine-tractor units during the processing of slope areas are considered. It is proposed to ensure the movement of the tractor along the slope at low speed, and the executive working bodies moving along the horizontal slope with rational speeds.

Key words: machine-tractor unit, processing of slope areas, safety of maintenance personnel, protection of slopes from water erosion.

Под безопасностью обработки склонов мы рассматриваем безопасность для персонала машинно-тракторного агрегата (МТА) и защиту склонов от водной эрозии. В целях повышения противоэрозионной безопасности при обработке почв на склонах движение МТА должно быть вдоль горизонталей [1]. При проведении отвальной вспашки необходимо обеспечить оборот пласта вверх по склону, чтобы не оголять вершину склона [2].

Для безопасности персонала необходимо использовать крутосклонные и низкоклинренские тракторы; в целях сохранения его работоспособности тракториста его рабочее место должно автоматически занимать горизонтальное положение; обеспечить движение трактора вдоль склона; развороты осуществлять на пониженной передаче трактора [3].

Анализ предъявляемых требований показывает, что они противоречат друг другу и не все выполнимы, в частности, по направлению движения трактора.

Проведенный анализ тенденций развития МТА показал актуальность двухпоточного привода в агрегатах для обработки склонов: один - на привод рамы сельскохозяйственной машины (СХМ), а второй – на привод исполнительных рабочих органов (ИРО) [4]. Первый поток реализуется через движители трактора и/или опорно-приводные колеса сельскохозяйственной машины. Способ отбора мощности для привода ИРО по второму каналу может быть различным: через ВОМ или ГОМ трактора, электроприводом.

Учеными Чувашского ГАУ предложены оригинальные МТА, разработка которых позволяет выполнить вышеназванные требования [5]. Практически всегда скорости трактора, почвообрабатывающих орудий, их рабочих органов совпадают как по величине, так и по направлению [6]. С целью обеспечения защиты от водной эрозии, повышения безопасности персонала при обработке склонов предложено обеспечить движение трактора и рамы орудия вдоль склона на малой скорости, а рабочих органов по раме – поперек склона, вдоль его горизонталей. При этом модуль скорости рабочих органов может кратно превысить модуль скорости трактора. Разделение во времени затрат мощности двигателя на движение трактора, рамы орудия от затрат мощности на привод рабочих органов [7] позволяет снизить потребляемую мощность двигателя и коэффициент его приспособляемости к кратковременным перегрузкам [8].

Аналогичный принцип реализован в МТА со штыревателями, для подпорового рыхления со щелеванием и нарезанием кротовин [9]. При поднятом положении штыревателей осуществляется движение трактора и рамы орудия на величину, равную длине рамы орудия. Штыреватели внедряются в обрабатываемый пласт на рабочую глубину при остановленном тракторе. Скорости трактора и кротователя разделены во времени и в пространстве. Вектор скорости трактора расположен в горизонтальной плоскости, направлен вдоль склона, ее модуль невелик, а вектор скорости кротователя расположен в вертикальной плоскости, ее модуль кратно превышает модуль скорости трактора [10].

Следовательно, снижение скорости «мертвых» масс орудия, непосредственно не обеспечивающих рыхление почвенного пласта, при одновременном независимом увеличении скорости исполнительных рабочих органов до рациональной величины способствует снижению общих энергозатрат. В результате повышается и безопасность выполнения работ на склонах.

Список литературы / References

1. Казаков, Ю.Ф. Анализ работы лопастных почвообрабатывающих рабочих органов на основе годографа скоростей / Ю.Ф. Казаков // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2005. - №7. – С. 79–83.
2. Казаков, Ю.Ф. Анализ процесса рыхления почвы как системы / Ю.Ф. Казаков // Вестник НГИЭИ, 2017. - №5 (72). – С. 26–32.
3. Медведев, В.И. Концепция совершенствования и развития почвообрабатывающей техники / В.И. Медведев // Труды Чувашского сельскохозяйственного института. – Чебоксары, 1995. – Т. XI, вып. 3. – С. 60–65.
4. А.С. № 858589 (СССР) А01В 15/20. Сельскохозяйственный агрегат для работы на склонах / В.И. Медведев, Ю.Ф. Казаков, В.С. Макаров, А.П. Акимов, А.Ф. Фадеев. №2763803/30-15; заявл.10.05.79; опубл.30.08.81. Бюл. 32.
5. Казаков, Ю.Ф. Почвообрабатывающие рабочие органы – механизмы / Ю.Ф. Казаков / Чебоксары: типография Чувашского госуниверситета, 2020. – 164 с.
6. Казаков, Ю.Ф. К разработке почвообрабатывающих рабочих органов на основе твердограмм полей / Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев, А.Г. Терентьев, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.П. Акимов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - № 2 (49). – С. 100–106.
7. Казаков, Ю.Ф. Факторы управления качеством и энергозатратами при рыхлении почв / Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев, А.Г. Терентьев, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - № 2 (49). – С. 107–113.
8. Казаков, Ю.Ф. Изменчивость продольной твердости почвы как генератор колебаний пружинного кротователя / Ю.Ф. Казаков // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2017. – С. 105–109.
9. Казаков, Ю.Ф. Подпоровый рыхлитель с пружинным кротователем / Ю.Ф. Казаков, В.П. Мазяров, В.Н. Батманов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2019. - №1 (60). – С. 82– 89.
10. Казаков, Ю.Ф. Кинематический анализ подпружиненного кротователя / Ю.Ф. Казаков, В.М. Иванов, Д.А. Марков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - №2(9). – С. 80–85.

ВЛИЯНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ОНТОГЕНЕЗА ХМЕЛЯ НА АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ В ХМЕЛЕВОДСТВЕ

Петров Д.Н., магистрант; Дрезина И.А., студент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Разработка научно-обоснованных агротехнических приемов и технологий возделывания сельскохозяйственной культуры, позволяющих контролировать и целенаправленно регулировать производственный процесс, была и остается одним из основных требований научно-технического прогресса в растениеводстве. В данной работе обобщены результаты исследований по изучению индивидуального роста и развития растений хмеля, продуктивности в зависимости от их возраста, причин преждевременной гибели отдельных тканей, органов и растений в целом в онтогенезе и на основе их коллективом сотрудников и студентов, магистрантов инженерного факультета спроектированы и изготовлены опытные образцы хмелемашин: бороновальные агрегаты с шириной 3,0 м и 6,0 м, хмелевышка, трансформируемый окучник-разокучник, снегопах, двухрядный посадчик хмеля, хмелесушилка для мелкотоварного производства.

Ключевые слова: хмелеводство, фенофазы хмеля, агротехнология.

INFLUENCE OF REGULARITIES OF HOP ONTOGENESIS ON AGROTECHNICAL METHODS IN HOP BREEDING

Petrov D.N., Master's student; Drezina I.A., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The development of scientifically grounded agrotechnical methods and technologies for the cultivation of agricultural crops, allowing to control and purposefully regulate the production process, has been and remains one of the main requirements of scientific and technological progress in crop production. This work summarizes the results of studies on the study of individual growth and development of hop plants, productivity depending on their age, the reasons for the premature death of individual tissues, organs and plants in general in ontogenesis and on the basis of their team of employees and students, undergraduates of the Faculty of Engineering, designed and manufactured prototypes of hop machines: harrowing units with a width of 3.0 m and 6.0 m, a hop tower, a transformable hiller-razokuchnik, snowfalls, a two-row hop planter, a hop dryer for small-scale production.

Key words: hop growing, hop phenophases, agricultural technology.

Установлено, что онтогенез хмеля, общая его продолжительность, длительность органогенеза, отдельных фенофаз, возрастных периодов и этапов в условиях, типичных для произрастания данного вида растений, характеризуется относительным постоянством и складывается из п-числа годовых циклов. При этом надземная часть растений развивается по циклу как у однолетних (монокарпических), а подземная часть – как у большинства травянистых многолетних (поликарипических) [1].

Годичный цикл развития хмеля состоит из десяти фенофаз: I – появление всходов; II – образование 3-х междоузлий и рост побега; III – рост стебля и появление боковых ветвей; IV – рост боковых ветвей и образование соцветий; V – цветение; VI – формирование шишек; VII – техническая зрелость шишек; VIII – физиологическая зрелость шишек; IX – физиологическое отмирание надземной части растения и X – состояние покоя.

Весь жизненный цикл состоит из пяти возрастных этапов: эмбриональный, молодости (ювенильный), зрелости, возмужалости и старения, каждый из которых характеризуется своими морфо-физиологическими и биологическими особенностями, имеющими установочное значение в агротехнике. Это положение служит предпосылкой к детализации процессов регулирования роста и плодоношения хмеля в целом. В свете этих задач сущность агротехники заключается в целеустремленном и систематическом вмешательстве человека в процесс жизнедеятельности растений хмеля на протяжении всего периода их индивидуального роста и развития, которое сводится к сознательному управлению ростом и развитием растений для осуществления поставленных задач. Исходя из этого, сотрудниками Университета разработаны ряд агротехнических приемов по уходу за растениями хмеля с учетом возрастных их особенностей, по результатам которых даны конкретные рекомендации.

Таблица 1 - Трудозатраты отдельных видов работ перспективной агротехнологии возделывания хмеля

№№ п/п	Наименование работ	Традиционная	Перспективная технология
1.	Внесение почвенных гербицидов (исключается двухразовая прополка в рядах хмеля), чел./час	160	2
2.	Сплошной посев сидеральных культур (исключается двухразовая прополка сорняков в рядах хмеля), чел./час	160	2
3.	Глубокое рыхление с внесением бесподстилочного навоза (вместо внесения подстилочного навоза и плантажной вспашки), чел./час	78	18
4.	Рамовка и пасынкование хмеля, чел./час	128	2
5.	Механизированная посадка стеблевых черенков хмеля в питомнике, шт.	700	10000
6.	Механизированная посадка новых насаждений хмеля, га	0,1	3,0

Предполагаемая агротехнология [2] включает применение комплекса мер, в которые входят инновационные приемы возделывания на основе механизации трудоемких процессов: в целях повышения плодородия и сохранения положительного баланса органического вещества почвы, использование посевов сидеральных культур с последующей заправкой в почву [3]; внесение гербицидов в питомнике и на насаждениях хмеля; механизированную посадку стеблевых и корневищных черенков в питомнике и закладке новых насаждений хмеля [4], навешивание с помощью гидрофицированной вышки [5], окуливание с

внесением минеральных удобрений и разокучивание рядов хмеля [6], химическую рамовку и пасынкование, использование снегопаха на хмельниках.

Внедрение перспективной технологии возделывания хмеля с механизацией трудоемких процессов позволяет значительно снизить производственные затраты (см. табл.), проводить технологические операции в оптимальные агротехнические сроки, способствует увеличению производительности труда и увеличить продуктивность хмеля.

Ранневесеннее внесение почвенных гербицидов с последующей заделкой бороновальным агрегатом в питомнике позволяет исключить прополку сорняков после открытия пленочных укрытий, а в насаждениях хмеля - двухразовую прополку сорняков в рядах. Затраты при этом снижаются до 158 чел./час.

Использование посевов сидеральных культур позволят улучшить агрохимические показатели почвы и снизить засоренность насаждений хмеля. Механизированная посадка стеблевых черенков в питомнике снижает трудозатраты до 112 чел./час. Производительность агрегата при закладке новых насаждений составляет 3,0 га за смену (в то же время при ручной посадке 1 рабочий обеспечивает посадку до 350 шт. или 0,08-0,10 га).

Химическая дефолиация десикантом «Суховой» после первой заводки хмеля на поддержки позволит снизить затраты труда до 128 чел./час на 1 га.

Проведение снегозадержания на хмельниках снижает риск гибели растений в период перезимовки и сохраняет весеннюю почвенную влагу.

Двухрядный посадочный черенок хмеля позволяет механизировать посадку стеблевых и корневищных черенков в питомнике и снизить трудозатраты на 112 чел./час. При закладке новых насаждений хмеля производительность увеличивается до 2,9 га за смену по сравнению с ручной посадкой.

Мобильная хмелесушилка [7] позволяет использовать для сушки сжиженный природный газ, который доставляется мобильным газгольдером (объем 600 л). Производительность МХС-25 при сушке хмеля составляет 25-30 кг/час, расход газа на 1 кг сухого хмеля - 0,9 л, средний расход газа - 0,43 м³/час [8], обеспечивает в течение сезона сушку хмеля с площади 2 га [9].

Список литературы / References

1. Ложкин, А.Г. Хмелеводство / Ложкин А.Г., Пушкаренко Н.Н., Смирнов П.А., Димитриев В.Л., Елисеев И.П. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019 – 218 с.
2. Пушкаренко, Н.Н. Инженерно-технологические резервы интенсификации возделывания хмеля в Чувашской Республике: монография / Н.Н. Пушкаренко, П.А. Смирнов, А.В. Коротков. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. – 356 с.
3. Коротков, А.В. Особенности использования агрегатов при проведении химической рамовки и пасынковании хмеля /А.В. Коротков, Н.Н. Пушкаренко, Ю.П. Дмитриев // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – С. 137-142.
4. Андреев, Р.В. К вопросу модернизации существующих хмельников / Р.В. Андреев, А.О. Васильев, А.О. Григорьев // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. – С. 23-26.
5. Патент № 2019112358 Российская Федерация, RU 2716980C1. МПК A01D46/02B66F3/22. Мобильная вышка для навешивания поддержек стеблей хмеля: заявл. 23.04.2019; опубл.: 17.03.2020 / П. А. Смирнов, Р. В. Андреев, Ю. В. Иванчиков, Н. Н. Пушкаренко [и др.]. – 8 с.
6. Алдеркина, И.В. Расчет дозы внесения удобрения туковым аппаратом АТП-2 / И. В. Алдеркина, Е. В. Прокопьева, П. А. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: Чувашская ГСХА. 2019. – С. 266-268
7. Андреев, Р.В. К изучению вопроса создания мобильной хмелесушилки / Р.В. Андреев, А.О. Васильев, Ю.В. Иванчиков // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. – С. 321-324.
8. Васильев, А.О. Испытание мобильной хмелесушилки с оптимизированным тепловым балансом / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, Е.П. Алексеев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. – № 3 (14). – С. 74-80.
9. Васильев, А. О. Определение объемно-весовых характеристик и влажности урожая хмеля /А. О. Васильев, Р. В. Андреев, Е. П. Алексеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. – Т. 13. – № 4 (51). – С. 5-9.

УДК 631.316.22

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Петров Д.Н., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: При обработке почв почвообрабатывающими орудиями их рабочие органы совершают колебательное движение. Такое движение может вызывать как отрицательное воздействие на рабочие органы, так и положительное в виде снижения тягового сопротивления. В статье проведен анализ почвообрабатывающих рабочих органов с вибрационным приводом.

Ключевые слова: почвообрабатывающее орудие, колебание, вибрация, тяговое сопротивление.

ON THE ISSUE OF STUDYING VIBRATIONAL WORKING ORGANS

Petrov D.N., Master's student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: When processing soils with tillage tools, their working bodies make an oscillatory movement. Such a movement can cause both a negative impact on the working organs and a positive one in the form of a decrease in traction resistance. The article analyzes tillage working bodies with a vibration drive.

Key words: tillage tool, oscillation, vibration, traction resistance.

Для сохранения стерни предшествующей культуры на поверхности поля и улучшить водопроницаемость почв применяют рабочие органы плоскорезов и глубокорыхлителей [1], [4].

При обработке почв такими рабочими органами на поверхности остается до 60-75% стерни, которая позволяет предохранить почву от ветровой эрозии, а глубокая обработка почвы без оборота пласта предохраняет почву от водной эрозии [3], [5], [6], [7], [8]. К тому же их применение возможно при внедрении минимальной обработки почвы для рыхления подпахотного горизонта и разрушения подплужной подошвы.

Но обработка такими рабочими органами на большой глубине увеличивает высокое тяговое сопротивление агрегата [9], что требует применение энергонасыщенных тракторов.

С этой целью в рабочих органах глубокорыхлителей применяются упругие элементы для механических колебаний или устройства для вынужденных колебаний представленные ниже [2].

Культиватор с вибрационными рабочими органами (рис.1).

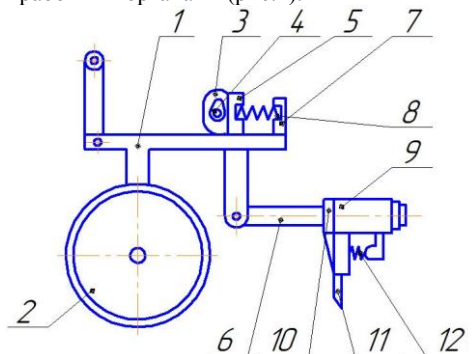


Рис. 1. Культиватор с вибрационными рабочими органами:

1 – рама; 2 – опорные колеса; 3 – двигатель; 4 – кулачок; 5, 6 – плечо; 7 – упор; 8, 12 – пружина; 9 – стойка; 10 – кожух; 11 – рабочий орган.

За счет действия кулачкового механизма и упругих пружин происходит колебание рабочего органа в вертикальной плоскости, что позволяет повысить влагоемкость обрабатываемого слоя, улучшить рост и развитие культур и повысить, таким образом, урожайность.

Культиватор-плоскорез с вибрационным рабочим органом.

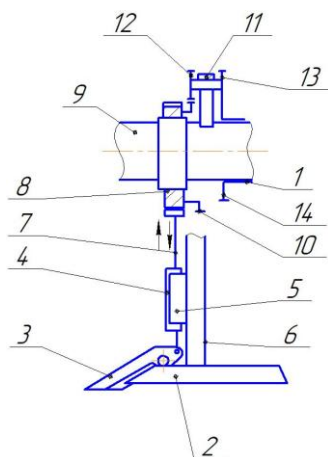


Рис. 2. Культиватор-плоскорез с вибрационным рабочим органом:

1 – рама; 2 – рабочий орган; 3 – наральник; 4 – нож; 5 – пластина; 6 – стойка; 7 – тяга; 8 – втулка; 9 – валик; 10 – зубчатый венец; 11 – поводок; 12, 13 – шестерня-сателлит; 14 – зубчатое колесо.

Колебательное движение зубчатого ножа и наральника производится за счет эксцентрикового механизма, преобразуя вращательное движение в возвратно-поступательное, что обеспечивает сохранение оптимального угла резания и, следовательно, полную очистку рабочих органов от растительных остатков.

Вибрационный глубокорыхлитель (рис.3.).

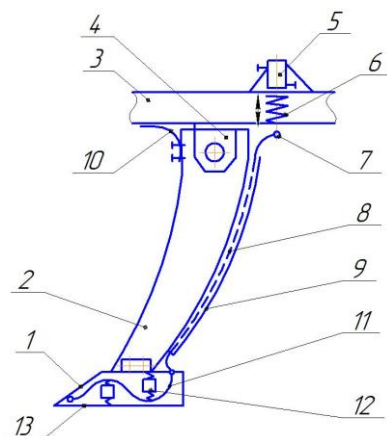


Рис. 3. Вибрационный глубокорыхлитель:

1-копач; 2-стойка; 3-рама; 4-проушина; 5-вибратор; 6-пружина-демпфер; 7-шарнир; 8-резонатор; 9-направляющая; 10-демпфер; 11,12-резонатор; 13-подошва.

Глубокорыхлитель содержит резонаторы 11, 12, создающие вынужденные колебания копача, что позволяет снизить тяговое сопротивление рабочих органов. Таким образом, такое устройство глубокорыхлителя обеспечивает высокое качество рыхления с наименьшим тяговым сопротивлением и энергозатратами.

В результате проведенного анализа, было выявлено, что в представленных конструкциях имеется ряд недостатков. Это плохая очистка стойки культиватора от растительных остатков, при обработке почвы такими культиваторами плоскорежущие лапы, закрепленные шарнирно на неподвижной стойке и получающие колебания от вибропривода, недостаточно подрезают и крошат пласт почвы, вследствие того, что они, совершая колебания вверх и вниз, уплотняют нижние слои почвы. Для приведения рассмотренных культиваторных лап в колебательное движение необходимо применять дополнительный привод, что приводит к энергетическим затратам трактора, повышается сложность конструкции и снижается его надежность.

Использование привода за счет вращения опорного колеса для колебания стойки является наиболее эффективным относительно энергозатрат и применение на глубокорыхлителях считаем наиболее актуальным.

Список литературы/ References

1. Алексеев, Е.П. Анализ конструкции почвообрабатывающих рабочих органов / Е.П. Алексеев, А.А. Васильев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. – Чебоксары : ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 318-321.
2. Алексеев, Е.П. Колебание эластичной трубки при взаимодействии с внутренним потоком воздуха / Е.П. Алексеев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, 2012. - №4 (76). – С. 7-10.
3. Алексеев, Е. П. Метод определения направления движения водного потока на агроландшафте склоновых земель / Е. П. Алексеев, С. А. Васильев, И. И. Максимов, А. Н. Михайлов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2017. - Т. 12. - № 4 (46). - С. 72-77.
4. Егоров, В. П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В. П. Егоров, П. А. Смирнов, Е. П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 487-492.
5. Егоров, В.П. Методика определения эрозионной стойкости мерзлых почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов. – Чебоксары, 2019. - С. 39-43.
6. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2019. - С. 86-89.
7. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
8. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. - С. 430-435.
9. Смирнов, М.П. Способ и устройство для измерения тягового сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. - №1(87). - С. 96-100.

Петряев А.А.; Ермаков Д.В., студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены основные причины влияния двойного суперфосфата на коррозионную активность.

Ключевые слова: коррозия, суперфосфат, плюсы и минусы влияния.

EFFECT OF DOUABLE SUPERPHOSPHATE ON CORROSION ACTIVITY PGM «GALIT»

Petryaev A.; Ermakov. D; students
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the main causes of the effect of double superphosphate on corrosion activity.

Key words: corrosion, superphosphate, pros and cons of influence.

Двойной суперфосфат - концентрированное водорастворимое удобрение. Получаемое разложением молодого природного фосфата фосфорной кислотой. По внешнему виду это гранулированный продукт серого цвета различных оттенков – от светло – серого, почти белого. До темно – серого, - содержащий некоторое количество жидкой фазы.

Основным компонентом двойного суперфосфата является моногидрат, монокальцийфосфата. Монокальцийфосфат - самая концентрированное водорастворимое безхлорное фосфорно- калийное удобрение с общим содержание питательных элементов 86%. Высокое содержание фосфора и калия обеспечивает его эффективное использование на почвах с низким уровнем плодородия.

Фосфаты, в том числе метафосфаты, ортофосфаты, полифосфаты, применяют в качестве ингибиторов коррозии в РФ и за рубежом. Они менее эффективны, чем хроматы и нитриты, однако в используемых концентрациях практически не токсичны и предупреждают накипеобразование. Благодаря низкой стоимости, нетоксичности и способности защищать уже подвергшиеся коррозии поверхности широкое применение нашли полифосфаты. Добавка полифосфатов тормозит коррозию сталей, меди, цинка, свинца, латуней. Мета- и ортофосфаты защищают от коррозии только стали [1], [2], [3].

Рассмотрим исследование ингибирующих свойств двойного суперфосфата при взаимодействии с цинком. Для этого проведен эксперимент по исследованию влияния двойного суперфосфата на коррозионные свойства ПГМ «Антилед».

Основным компонентом двойного суперфосфата является моногидрат монокальций фосфата $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ [4]. Кроме него присутствует 7-10% азота, и в незначительных количествах такие вещества:

- мономагний фосфата;
- кальция сульфат;
- железо, сера, алюминий и другие микроэлементы.

Задача состоит в получении некоторого представления о поверхности отклика в некоторой локальной области факторного пространства, аналитически описываемого функцией вида $y = f(x_1; x_2)$.

где x_1 – влияние двойного суперфосфата на протекание коррозии цинка;

x_2 – влияние ПГМ «Антилед» на коррозию цинка.

Из задачи исследования напрашивается постановка полного факторного эксперимента плана $N = 2^2$.

Основные уровни и уровни варьирования концентраций можно принимать произвольно, поскольку в задаче не требуется оптимизация процесса. Тогда принятая матрица эксперимента будет следующей:

Таблица 1– Матрица планирования эксперимента

Показатели	Концентрация компонентов, % по массе	
	x_1 (двойной суперфосфат)	x_2 (Антилед)
Основной уровень 0_{xi}	0,5	5
Интервал варьирования λ_i	1	5
Верхний уровень $0_{xi} + \lambda_i(+)$	1,5	5
Нижний уровень $0_{xi} - \lambda_i(-)$	2	5

Ниже приведен план эксперимента [5], [6], [7]:

x_1 , % по массе (-) 0,5 (-) 1 (+) 1,5 (+) 2

x_2 , % по массе (-) 5 (+) 5 (-) 5 (+) 5

Количество образцов в каждой серии три. В таблице 4.11 приведены результаты замера образцов, взвешивания их до и после эксперимента на аналитических весах RV214 Adventurer.

Общая площадь поверхности $S_{пов}$ и коррозионные потери K каждого образца рассчитаны по формулам:

$$S_{пов} = 2[(a + b)b + ac],$$

где a – ширина образца, см,

b – длина образца, см,

c – толщина образца, см.

$$K = \frac{M_1 - M_2}{S_{пов} \cdot T} \cdot 10000 \cdot 8760, \text{ г/м}^2 \cdot \text{год},$$

где M_1 , M_2 – масса образца до и после испытаний соответственно, г; $S_{пов}$ – площадь образца, см²; T – продолжительность экспозиции, ч.

Продолжительность экспериментов составила $T = 48$ ч.

Таблица 2 – Результаты экспериментов

№ образца	Размеры образца, см			Площадь поверхности, $S_{\text{пов}}, \text{см}^2$	Масса до эксперимента, $M_1, \text{г}$	Масса после эксперимента, $M_2, \text{г}$	Коррозионные потери, $\text{г/м}^2\text{год}$	Среднее значение корр. потерь, $\text{г/м}^2\text{год}$	Концентрация раствора, $C, \% \text{ по массе}$
	Ширина (а)	Длина (b)	Толщина (с)						
1	3	9,93	0,17	63,98	35,841	35,832	262,44	254,43	0,5
2	3	9,97	0,17	64,23	39,251	39,242	250,04		
3	3	9,96	0,2	64,94	39,544	39,534	283,82		
34	3,05	10,06	0,2	66,61	39,715	39,706	246,58	234,08	1,0
43	3	10,06	0,2	65,58	38,457	38,449	219,83		
44	3	9,95	0,18	64,36	36,527	36,519	236,42		
20	2,98	10,05	0,2	65,11	38,751	38,748	95,3	196,96	1,5
21	2,98	10	0,2	64,79	40,136	40,126	267,59		
23	3,1	10	0,2	67,24	42,165	42,157	227,99		
48	2,98	9,97	0,19	64,34	37,971	37,962	243,93	237,61	2,0
49	3,1	10	0,18	66,72	38,338	38,328	247,22		
51	3	10	0,19	64,94	38,628	38,62	221,68		
52	3,06	9,97	0,19	65,97	37,814	37,806	224,09	230,54	2,5
53	2,97	10,01	0,2	64,65	38,601	38,592	239,94		
54	3,04	10	0,19	65,76	38,048	38,04	227,59		

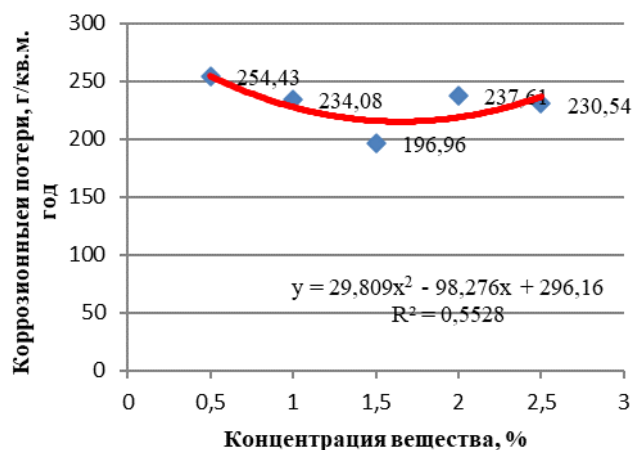


Рис. 1. Коррозионные потери цинка в водном растворе ПГМ «Антилед» и двойной суперфосфат

Вывод: Из графика видно, что рекомендуемая концентрация двойного суперфосфата для замедления процесса коррозии лежит в пределах 1-2% по массе.

Список литературы/References

1. Автомобильные дороги и мосты. Противогололедные материалы для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и городских улицах. Обзорная информация, - Выпуск 4. - М.: 2006. - 80с.
2. Леонтьев, С.А. К вопросу обеспеченности автомобильными дорогами в Чувашской Республике /С.А. Леонтьев, В.С. Павлов // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2019. - С. 279-282.
3. Иванов, В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // Молодежь и инновации. Материалы XVВсероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 338-342.
4. Белов, В.В. Время реакции водителя и безопасность движения / В.В. Белов, О.Г. Огонев, С.В. Белов, В.С. Сечкин, В.С. Павлов // Известия Международной академии аграрного образования. – Чебоксары, 2018. – №43. С. 57-61.
5. Петров, Д.Н. Влияние противогололедных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей / Д.Н. Петров, В.С. Павлов. // Молодежь и инновации, материалы XIIIВсероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2017. – С. 210-212.
6. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85-летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150-летию Русского технического общества и приуроченной к 70-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича. – Чебоксары, 2016. С. 379-386.

7. Павлов, В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей / В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев // Прогрессивные технологии в транспортных системах. Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф. – Чебоксары, 2007. – С. 247-250.

УДК 631.8.022.3

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОХОДНОСТИ ПЛОДНОНОСЯЩИХ ХМЕЛЬНИКОВ

Пушкаренко Р.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Максимова Е.А., студент

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Краткая аннотация: В работе рассмотрены вопросы увеличения продуктивности взрослых хмеленасаждений путем известкования и внесения доломитовой муки на кислые почвы хмельников. Известкование по двойной гидролитической кислотности позволяет значительно повысить урожайность, так и увеличить содержания альфа-кислот в шишках.

Ключевые слова: известь, доломитовая мука, хмель, прирост.

METHODS FOR INCREASING THE PROFITABILITY OF FRUIT-BEING HOPPERS

Pushkarenko R.N., student Chuvash State Agrarian University

Maksimova E.A., student Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Brief abstract: The paper considers the issues of increasing the productivity of adult hop plantations by liming and adding dolomite flour to acidic hop soils. Liming by double hydrolytic acidity can significantly increase yields and increase the content of alpha acids in the buds.

Key words: lime, dolomite flour, hops, growth.

Известкование хмельников на кислых почвах является необходимым условием повышения урожая и качество хмеля. Нейтрализация избыточной почвенной кислотности способствует лучшему усвоению необходимых растениям микро- и макроэлементов из почвенных запасов и вносимых минеральных удобрений, создает благоприятную среду для интенсивной жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и т.д. [1]. Результаты полевых и лабораторных исследований по применению разных видов и доз известковых материалов на кислых типично-серых лесных почвах [2] показали, что оптимальные дозы известковой и доломитовой муки с содержанием углекислого кальция и магния свыше 80 %, соответствующих по гранулометрическому составу требованиям ГОСТа, позволяют увеличить урожайность хмеля сорта Подвязный по сравнению с не известкованным контролем на 5,7 ц/га, а содержание альфа-кислот в шишках на 0,7-0,9 %. Благодаря этому, известкование значительно повысило сбор альфа-кислот с гектара насаждений, который является самым ценным компонентом хмелевого сырья [3] при варке пива. В европейских странах и США этому показателю уделяют первостепенное внимание [4]. В оценочную стоимость при продаже обязательно включают валовое содержание альфа-кислот в предлагаемой партии хмеля [5]. Известкование значительно повысило содержание альфа-кислот в шишках и выход их с гектара насаждений (см. табл. 1).

Таблица 1 - Влияние доз и видов известкового материала на сбор альфа-кислот с гектара хмелеплантаций

№ п.п.	Вариант	Урожайность, ц/га	Содержание альфа-кислот, %	Сбор альфа-кислот, кг/га	Прибавка к контролю	Условный чистый доход, тыс. руб.	
					кг	%	
1	Контроль без известкования	13,98	6,3	88,1	-	-	
2	0,5 ГК известня-ковая мука	15,22	6,7	102,0	13,9	15,7	11,12
3	1 ГК известня-ковая мука	15,46	6,8	105,1	17,0	19,3	13,60
4	2 ГК известня-ковая мука	16,55	7,0	115,9	27,8	31,6	22,24
5	1 КГ доломитовая мука	18,13	7,0	126,9	38,8	44,0	31,04
6	2 КГ доломитовая мука	19,7	7,2	141,8	53,7	60,9	42,96

Значительный сбор этого ценного компонента получен в вариантах известкования по двойной гидролитической кислотности – 115-141 кг, что на 60 % больше, чем в контроле без известкования [6]. Он достигнут как за счет повышения урожайности, так и увеличения содержания альфа-кислот в шишках. При определении условного дохода учитывались цены 2020 года (800 руб. за 1 кг хмеля с содержанием альфа-кислот 6,2 %).

Известкование, рассчитанное по одинарной гидролитической кислотности, в среднем за 5 лет за счет повышения урожайности [7] может дать условно чистый доход в расчете на гектар насаждений до 13,6 тыс. руб. Двойные дозы известкования [8] повысили эти показатели соответственно на 22,24-42,96 тыс. руб.

Известкование является исключительно выгодным агротехническим приемом на хмелеплантациях с кислыми почвами. Поэтому ее надо проводить периодически через каждые 5 лет во всех хмелепроизводящих хозяйствах республики.

Список литературы / References

1. Ложкин, А.Г. Хмелеводство / Ложкин А.Г., Пушкаренко Н.Н., Смирнов П.А., Дмитриев В.Л., Елисеев И.П. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – 218 с.
2. Коротков, А.В. Известкование хмельников – источник получения дополнительного дохода на плодоносящих хмельниках А.В. Коротков, А.Д. Ефимов // Труды научно-исследовательского и проектно-технологического института хмелеводства. – Цивильск: НИПТИХ, 2005. - С. 153-155.
3. Пушкаренко, Н.Н. Обоснование некоторых параметров хмелепосадочной машины / Н.Н. Пушкаренко, П.А. Смирнов, А.Х. Александров // В сборнике: Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 310-318.
4. Коротков, А.В. Особенности использования агрегатов при проведении химической рамовки и пасынковании хмеля / А.В. Коротков, Н.Н. Пушкаренко, Ю.П. Дмитриев // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 137-142.
5. Пушкаренко, Н.Н. Инженерно-технологические резервы интенсификации возделывания хмеля в Чувашской Республике / Н.Н. Пушкаренко, П.А. Смирнов, А.В. Коротков, Л.М. Корнилова, А.О. Васильев, Р.В. Андреев – Чебоксары, 2018. – 356 с.
6. Коротков, А.В. Влияние последствия известкования, удобрений и сидеральных культур на параметры плодородия серо-лесной тяжелосуглинистой почвы и урожайность хмеля / А.В. Коротков // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки, 2015. - Т. 1. - № 4 (4). - С. 29-33.
7. Коротков, А.В. Фитосанитарный прогноз – залог получения стабильного урожая хмеля / Коротков А.В., Короткова З.П. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 40-45.
8. Коротков, А.В. Применение сидеральных культур в качестве зеленого удобрения при зеленом черенковании хмеля / А.В. Коротков, С.Е. Гаврилова, З.П. Короткова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки, 2017. - Т. 3. - № 2 (10). - С. 29-34.

УДК 625.375.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА САМОЗАГРУЖАЮЩИХСЯ АВТОПОЕЗДОВ В ТРАНСПОРТНОМ ЗВЕНЕ

Пушкаренко Р.Н., студент; Дрезина И.А., студент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В работе рассмотрены варианты определения оптимального количества самозагружающихся транспортных средств в транспортном звене на основе удельных эксплуатационных затрат.

Ключевые слова: транспортное звено, манипулятор, удельные затраты.

DETERMINING THE OPTIMAL QUANTITY SELF-LOADING TRAINS IN TRANSPORT LINK

Pushkarenko R.N, student; Drezina I.A., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The paper considers options for determining the optimal number of self-loading vehicles in a transport link based on unit operating costs.

Key words: transport link, manipulator, unit costs.

Оборудование грузовых автомобилей и автопоездов средствами для самопогрузки во многих производственных условиях позволяет повысить производительность автомобильного транспорта за счет сокращения простоев при выполнении погрузочно-разгрузочных операций. Оборудование автопоездов погрузочным средством имеет положительные и отрицательные стороны. К положительным факторам относятся: автономность работы, т.е. независимость от других погрузочных механизмов, сокращение простоев в ожидании погрузки и разгрузки, повышение коэффициента использования рабочего времени, снижение трудозатрат и стоимости погрузочно-транспортных работ. К недостаткам можно отнести: увеличение собственной массы поезда на величину веса погрузочного и вспомогательного оборудования, снижение грузоподъемности поезда и рейсовой нагрузки, ухудшение соотношения грузоподъемностей коников автомобиля и роспуска, рост удельного расхода топлива, износа шин, амортизационных отчислений, и как следствие, увеличение – стоимости вывозки грузов [1].

Обычно погрузка-перевозка грузов осуществляется транспортными звеньями, состоящих из линейных автопоездов и транспортных средств (ТС), оснащенных погрузочным механизмом – навесным гидроманипулятором. В таких звеньях в начале загружаются линейные автопоезда, а затем грузится автопоезд, оснащенный гидроманипулятором [2]. При этом количество линейных автопоездов может быть различным, чаще один, два, три на один погрузочный механизм.

Предварительно проведенные исследования показывают, что в ряде случаев имеющее количество линейных и самозагружающихся автопоездов в транспортном звене не является оптимальным. Определение оптимального соотношения ТС нами выполнено на примере погрузки-перевозки сортиментов лесоматериалов.

Одним из путей снижения себестоимости работы лесотранспортного цеха, состоящего из линейных и самозагружающихся автопоездов является определение их соотношения в транспортном звене. Функцией цели при этом

будет являться минимизация удельных эксплуатационных затрат [3] в зависимости от доли транспорта, оснащенных гидроманипулятором при различных значениях среднего расстояния и годовых объемов вывозки лесоматериалов:

$$УЭЗ = f(Q_{год}, L_{cp}, ДТ) \Rightarrow \min.$$

При определении оптимального количества самозагружающихся автопоездов в лесотранспортном звене нами рассмотрен случай:

годовой объем вывозки лесоматериалов $Q_{год} = 20$ тыс. м³; среднее расстояние вывозки $L_{cp} = 10, 20, 50, 100, 150$ км; базовый состав лесовозного автопоезда – Урал 43204 + ТМЗ-80; марка навесного гидроманипулятора – СФ-65С.

При решении данной задачи оптимизации [4] рассмотрены следующие варианты звеньев лесотранспортного цеха: 1) каждый автомобиль оборудован навесным гидроманипулятором (схема звена 1×1); 2) один из двух автопоездов оборудован гидроманипулятором (схема звена 2×1); 3) два из пяти автопоездов оборудован погрузочным механизмом (схема звена 5×2); 4) один из трех автопоездов оборудован навесным гидроманипулятором (схема звена 3×1). Тогда доля транспорта (ДТ), оборудованных погрузочным механизмом, соответственно составила по вариантам: I – 1; II – 0,5; III – 0,4; IV – 0,3.

При расчете сменной производительности различных вариантов звеньев лесотранспортного цеха нами принято следующее: полезная нагрузка: на линейный автопоезд – 18,13 м³; на самозагружающийся лесовоз – 17,46 м³; среднетехническая скорость движения лесовозного автопоезда – 34 км/ч [5]; все автопоезда в рассматриваемых вариантах лесотранспортных звеньев загружаются с одной лесосеки; вид вывозимых лесоматериалов – сортименты длиной 6,5 м; разгрузка автопоездов на лесопромышленном складе осуществляется стационарным крановым оборудованием.

Основным показателем эффективности работы автопоездов на вывозке сортиментов являются: сменная производительность звена, количество списочных автопоездов в лесотранспортном звене и эксплуатационные затраты на погрузку-вывозку лесоматериалов [6].

Результаты расчетов средней сменной производительности лесотранспортных звеньев приведены на рис. 1.

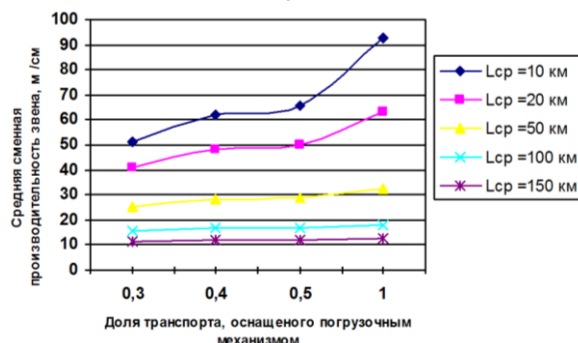


Рис. 1. Зависимость сменной производительности лесотранспортного звена от доли транспорта (ДТ), оснащенных погрузочными механизмами

При средних расстояниях 10-20 км (рис. 1) сменная производительность лесотранспортного звена с ДТ = 1 значительно превышает, чем в остальных вариантах. При средних расстояниях 100-150 км сменная производительность лесотранспортных звеньев отличается незначительно. Это объясняется тем, что значительная для времени смены приходится на пробег автопоездов в порожнем и грузовом направлениях.

Результаты расчетов списочного количества лесовозных автопоездов в различных вариантах лесотранспортных звеньев приведены на рис. 2.

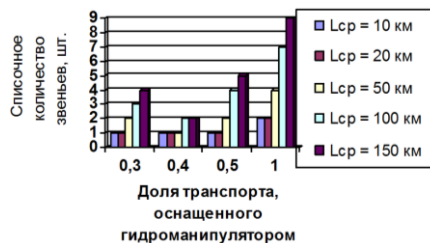


Рис. 2. Зависимость количества лесотранспортных звеньев от доли автопоездов, оснащенных гидроманипулятором ($Q_{год} = 20$ тыс. м³)

Минимальное количество звеньев при заданном годовом объеме вывозки лесоматериалов (20 тыс. м³) наблюдается при среднем расстоянии вывозки до 20 км. Наибольшее количество списочных автопоездов характерно для I варианта, где каждый лесовозный автопоезд оснащен навесным гидроманипулятором.

Удельные эксплуатационные затраты (УЭЗ) включают в себя: стоимость топлива (C_m); заработную плату с отчислениями на социальные нужды ($C_{зн+со}$); амортизационные отчисления (C_a); стоимость ремонтных материалов ($C_{р.м.}$); прочие запланированные затраты ($C_{пр.р.}$).

Результаты расчетов удельных эксплуатационных затрат по различным вариантам лесотранспортных звеньев приведены на рис. 3.

Анализ рис. 3 показывает, что с увеличением доли транспорта, оснащенного погрузочным механизмом уменьшаются удельные эксплуатационные затраты (исключение ДТ = 0,4).

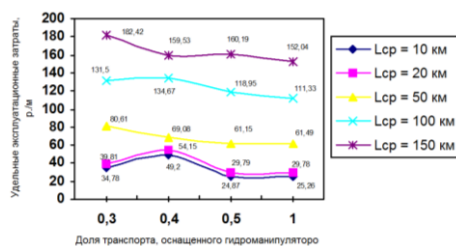


Рис. 3. Удельные эксплуатационные затраты лесотранспортных звеньев

Выпуклость линий удельных эксплуатационных затрат на ДТ = 0,4 объясняется следующим: данный вариант содержит наибольшее количество (5 лесовозов) и поэтому обладает наибольшими амортизационными отчислениями, а также при определении списочного количества лесотранспортных звеньев расчетные значения (например, 0,36; 0,47) округляли в большую сторону (до 1).

Минимальное значение удельных эксплуатационных затрат при принятых исходных данных наблюдается для вариантов I и II. При заданном годовом объеме (20 тыс. м³) и среднем расстоянии вывозки до 50 км варианты I и II являются конкурентоспособными.

Составление алгоритма расчета и математической программы определения удельных эксплуатационных затрат транспортных звеньев с различным содержанием линейных и самозагружающихся автопоездов позволит на основе рассмотрения большого количества вариантов определить оптимальное соотношение между ними для производственных условий любого транспортного предприятия.

Список литературы / References

1. Смирнов, М.Ю. Транспортный цех лесозаготовительного предприятия: Учебное пособие / М.Ю. Смирнов, А.Д. Кирсанов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. – 84 с.
2. Иванчиков, Ю.В. Устройство для обработки поверхности дорожных покрытий. Ю.В. Иванчиков, В.Г. Лебедев, Ю.Н. Доброхотов. Патент на изобретение RU 2530916 C1, 20.10.2014. Заявка № 2013108528/13 от 26.02.2013.
3. Иванов В.Д. Техничко-экономическое обоснование выбора машинно-тракторного агрегата для вспашки в условиях сложных агрофонов / В.Д. Иванов, Д.М. Мешков, Н.Н. Пушкаренко // В сборнике: студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч.. Чебоксары, 2021. - С. 207-210.
4. Данилов, Д.Ю. Влияние неровности автодороги на расход топлива автомобилей / Д.Ю. Данилов, Н.Н. Пушкаренко // В книге: Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов, 2019. - С. 185-188.
5. Иванчиков, Ю.В. Совершенствование технологии сохранения транспортно-эксплуатационного качества дорожных покрытий в условиях межсезонья / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. - С. 118-127.
6. Пушкаренко, Н.Н. Устройство для выявления и обозначения повреждений дорожного полотна / Пушкаренко Н.Н., Лебедев В.Г., Иванов А.В., Иванов В.А. Патент на изобретение 2734803 C2, 23.10.2020. Заявка № 2018103505 от 27.12.2017.

УДК 338.46

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ХМЕЛЕВОДСТВА В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Пушкаренко Р.Н., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Хмель – одна из важнейших культур в сельском хозяйстве Чувашской Республики. Несмотря на значительный объем ручного труда при возделывании хмеля отечественные хмелеводы сумели довести площади хмеля до 4,8 тыс. га и собрать до 3,8 тыс. т урожая в 80-х гг. прошлого столетия. В настоящее время площади хмеля в Чувашской Республике составляют около 100 га, валовый сбор – 170 т при урожайности 15 ц/га. В данной работе автором проанализировано текущее состояние хмелеводства в республике.

Ключевые слова: хмель, хмелехозяйства, урожайность.

THE CURRENT STATE OF HOP-GROWING IN THE CHUVASH REPUBLIC

Pushkarenko R.N., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Hops are one of the most important crops in the agriculture of the Chuvash Republic. Despite the significant amount of manual labor in the cultivation of hops, domestic hop growers managed to bring the hop area to 4.8 thousand hectares and to collect up to 3.8 thousand tons of harvest in the 1980s. At present, the area of hop in the Chuvash Republic is about 100 hectares, the gross harvest is 170 tons with a yield of 15 c / ha. In this work, the authors analyzed the current state of hop-growing.

Key words: hops, hop farms, yield.

Хмель – очень специфическая и трудоемкая, в тоже время уникальная, сельскохозяйственная культура, которая требует хорошо окультуренных почв, систематического внесения органических, минеральных удобрений и большого внимания. Актуальность и потребность в хмеле сырье в мире, и в России, только увеличивается, и пока не удовлетворяется. В тоже время, мировые площади хмельников составляют 57 тыс. га [1]. Всего в мире производится около 100 тыс. т хмеля (в 1990 году – 120 тыс. т). В 2015 году (по данным Росстата) объем производства составил: в Европе – 42,2; в США – 36,2; в Китае – 5,8 и в России – 0,42 тыс. т. При этом отмечается, что до 90% хмеля в России производится в Чувашской Республике – Чувашии. Отечественные хмелеводы достигли своего пика производства в 80-х гг. прошлого столетия, площади хмеля достигали 4,8 тыс. га, а валовый сбор достиг 3,8 тыс. т при урожайности 8 ц/га [2].

В настоящее время и площади, и объемы сбора хмеля продолжают оставаться более чем скромными [3]. С 1995 года, с приходом на отечественный рынок иностранных производителей пива, пивоваренные компании РФ стали переходить на закупку импортного хмеля. В последующем, с проведением пивоваренными заводами модернизации технологического оборудования, повысились требования к качеству закупаемого ими сырья, возникла необходимость возделывания новых сортов на основе применения высокоэффективной технологии производства продукции и к его переработке [4].

Вопрос развития хмелеводства для Чувашии в настоящее время является стратегическим для региона. Основной объем производства российского хмеля сосредоточен в Чувашии. Объем производства в частном секторе практически отсутствует [5]. В Чувашской Республике существует 5 крупных хмелехозяйств: ООО «Агроресурсы», ООО «Агрохмель», Колхоз «ОПХ «Ленинская Искра», Чувашский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока и СХПК «Вильский».

За последние 5 лет показатель всего насаждений хмеля (га) в среднем по хозяйствам остался на прежнем уровне, исключением являются такие предприятия как: ООО «Агрохмель» (рост на 4 га) и ЧНИИСХ (рост на 2,49 га). А площади насаждений в плодоносящем возрасте [6] у всех хмелепредприятий за анализируемый период выросли от 10 до 30% (исключением являются СХПК «Вильский») (см. табл.).

Таблица 1 - Анализ производства хмеля в Чувашской Республике

Показатели	Хозяйства	Годы				
		2016	2017	2018	2019	2020
Всего насаждений хмеля, га	ООО «Агроресурсы»	30	30	30	30	30
	ООО «Агрохмель»	22	22	22	20	26
	Колхоз «ОПХ «Лен. Искра»	58	58	58	58	58
	СХПК «Вильский»	22	22	22	22	22
	Чувашский НИИСХ	11,29	11,29	11,29	14,78	13,78
в т.ч. насаждений в плодоносящем возрасте, га	ООО «Агроресурсы»	26	26	30	30	30
	ООО «Агрохмель»	22	20	20	20	26
	Колхоз «ОПХ «Лен. Искра»	22	22	22	24	24
	СХПК «Вильский»	12	12	12	12	12
	Чувашский НИИСХ	11,29	11,29	11,29	11,78	11,78

Приведенные сведения свидетельствуют о имеющемся потенциале развития хмелехозяйств. Некоторые хозяйства более успешнее, чем их конкуренты. Это обусловлено месторасположением хмельников, почвой, вносимыми удобрениями, своевременным поливом и др. [7, 8] Территориально хозяйства находятся в изоляции друг от друга, что позволяет использовать преимущество своего местоположения [9, 10]. Сведения о урожайности хмеля отражены ниже на рисунке.

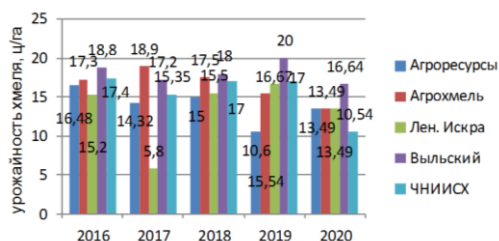


Рис. 1. Урожайность хмеля в хозяйствах Чувашской Республики

Самый высокий показатель урожайности среди хмелехозяйств в ООО «Агроресурсы» (17,4 ц/га). Второе место занимают «Ленинская Искра» и «Вильский», за 2020 год средний сбор урожая составляет 17 ц/га. Стоит отметить, что для хмелехозяйств Колхоз «ОПХ «Ленинская Искра» и СХПК «Вильский» показатель за 2020 год является выше среднего, 15,96 и 16,6 ц/га соответственно. ООО «Агрохмель» занимает третье место, урожайность составляет 15,35 ц/га. Чувашский НИИСХ за 5 лет показывает стабильную урожайность - 13,49 ц/га, в 2020 году этот показатель составил 10,54 ц/га.

Таким образом, можно сделать вывод, что за последние 5 лет хмелехозяйства незначительно расширили площади насаждения хмеля (+1,29 га), сбор урожая хмеля повысился всего на 1,48 ц/га, что говорит о том, что хмелеводство в республике не находит пока пути должного развития, несмотря на значительные государственные субсидии в отрасли.

Список литературы / References

1. О состоянии хмелеводства в Чувашской Республике. – Чебоксары: МСХ ЧР, 2017. – 18 с.
2. Захаров, А.И. Возможности развития хмелеводства в Чувашской республике / А.И. Захаров, А.Е. Макушев и др. // Вестник казанского ГАУ, 2017. - №4(42). - С. 15-19.
3. Пушкаренко, Н.Н. Что делать или не делать с хмелем? / Н.Н. Пушкаренко, А.В. Коротков, Л.М. Корнилова // В сборнике: Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. - Казань: Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. - С. 423-432.

4. Пушкаренко, Н.Н. Инженерно-технологические резервы интенсификации возделывания хмеля в Чувашской Республике / Н.Н. Пушкаренко, П.А. Смирнов, А.В. Коротков, Л.М. Корнилова, А.О. Васильев, Р.В. Андреев - Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. – 356 с. ISBN 978-6040786-8-6

5. Ложкин, А.Г. Хмелеводство / А.Г. Ложкин, Н.Н. Пушкаренко, П.А. Смирнов, В.Л. Димитриев, И.П. Елисеев – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019 – 218 с.

6. Коротков, А.В. Особенности использования агрегатов при проведении химической рамовки и пасынковании хмеля / А.В. Коротков, Н.Н. Пушкаренко, Ю.П. Дмитриев // В сборнике: Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 137-142.

7. Макушев, А.Е. Совершенствование технологии сема лозы хмеля со шпалеры / А.Е. Макушев, Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, Н.Н. Пушкаренко // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2018. - С. 421-429.

8. Иванчиков, Ю.В. Совершенствование технологии ручного сбора шишек хмеля / Ю.В. Иванчиков, Ю.Н. Доброхотов, А.Е. Макушев, Н.Н. Пушкаренко, А.О. Григорьев // В сборнике: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 318-324.

9. Коротков, А.В. Влияние сроков посадки и видов посадочного материала на приживаемость и продуктивность хмеля обыкновенного (*Humulus Lupulus L.*) / А.В. Коротков, З.П. Короткова, Н.Н. Пушкаренко // Нива Поволжья, 2019. - № 2 (51). - С. 19-23.

10. Иванчиков, Ю.В. Комплекс для первичной послеуборочной обработки хмеля/ Ю.В. Иванчиков, А.Е. Макушев, Ю.Н. Доброхотов, Р.В. Андреев, Н.Н. Пушкаренко //Патент на изобретение RU 2680709 C1, 25.02.2019. Заявка № 2017144962 от 20.12.2017.

УДК 629.083

УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОЙКИ, САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ И ОЧИСТКИ СЛОЖНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Рыжов А.А., студент, Васильев А.Г., магистр
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Эксплуатация автомобилей для перевозки продуктов питания включает дополнительно к работам технического обслуживания операции по дезинфекции и санитарной обработке. Источниками загрязнения могут быть дорожная пыль, брызги грязи, атмосферные осадки, грязь в фургоне автомобиля, хлебные лотки, одежда сопровождающих работников или сами работники, несоблюдающие требования санитарии и гигиены и т.п. Рациональный выбор способа мойки и чистки, дезинфекции и санитарной обработки значительно сокращает затраты на операции, повышает качество проведения работ. Давление пара и его температура позволяют очистить грязь в труднодоступных местах и продезинфицировать место контакта пара и отмываемой поверхности.

Ключевые слова: фургон, дезинфекция, санитарная обработка, хлорная известь, парогенератор.

DEVICE FOR WASHING, SANITARY PROCESSING AND CLEANING OF DIFFICULT CONTAMINATIONS

Ryzhov A.A., student, Vasiliev A. G., magister
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The operation of food vehicles includes, in addition to maintenance work, disinfection and sanitization operations. Sources of pollution can be road dust, splashes of dirt, precipitation, dirt in the van of a car, bread trays, clothing of accompanying workers, or workers themselves who do not comply with the requirements of sanitation and hygiene, etc. Rational choice of the method of washing and cleaning, disinfection and sanitization significantly reduces the cost of operations, improves the quality of work. Steam pressure and temperature allow cleaning dirt in hard-to-reach places and disinfecting the place of contact between steam and the surface to be washed.

Key words: van, disinfection, sanitization, bleach, steam generator.

Доставка продуктов питания связана с использованием автомобилей в специальном исполнении. Особенность их эксплуатации заключается в включении к работам технического обслуживания работ по дезинфекции и санитарной обработке. В процессе эксплуатации автомобиль, и места перевозки продуктов подвергаются воздействию различных загрязнений. Источниками загрязнения могут быть дорожная пыль, брызги грязи, атмосферные осадки, грязь в фургоне автомобиля, хлебные лотки, одежда сопровождающих работников или сами работники, несоблюдающие требования санитарии и гигиены и т.п. Очистка и мойка поверхностей кузова фургона оказывают большое влияние на срок их службы, особенно на транспортных средствах, перевозящих молочные и соленые продукты, которые способствуют коррозионному изнашиванию металлических деталей [1], [7], [9], [10]. К тому же биологическое загрязнение не только является опасным для продуктов, но также способствует развитию очагов коррозии [3], [12]. Рациональный выбор способа мойки и чистки, средств дезинфекции и санитарной обработки [5], [6], [8], [11]. значительно сокращает затраты на операции, повышает качество проведения работ [2], [4].

Последовательность мойки автофургонов, занимающихся перевозкой хлебобулочных изделий включает:

1. Сначала кузов «ополаскивается»;
2. Затем (так называемым бесконтактным способом) или вручную с помощью губки наносится «активная пена» (шампунь). Дается немного времени, чтобы чистящее средство смогло самостоятельно «поработать» с грязью;
3. После этого автомобиль очищается от грязи струей высокого давления;

4. Следующий этап – сушка автомобиля – с помощью «сгонов», специальных тряпочек. В труднодоступных местах сушат воздухом из компрессора.

5. Затем производят мойку, санитарную обработку и сушку внутренних поверхностей автофургонов.

Внутренние поверхности кузова-фургона, предназначенные для перевозки хлебобулочных и кондитерских изделий, очищают специальными щетками и один раз в семь дней промывают теплой водой с содой и мылом. Дезинфекцию внутренних поверхностей проводят путем обильного их увлажнения. Концентрация раствора хлорной извести для них не должна превышать 2%. Спустя час по окончании дезинфекции, кузов тщательно промывают водой, просушивают и проветривают до полного удаления запаха хлора.

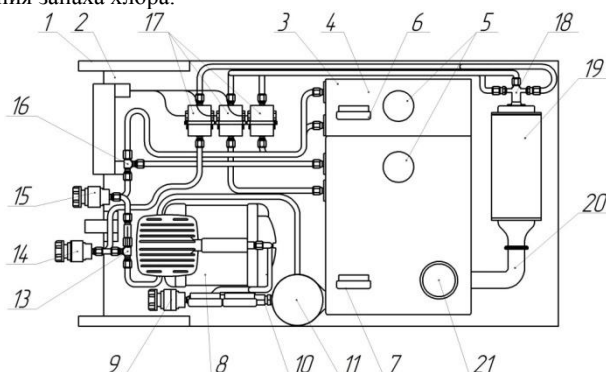


Рис. 1. Схема установки для мойки с парогенератором.

Однако имеется возможность произвести мойку и дезинфекцию одновременно. Это возможно благодаря паровой установке – парогенератору (рис.1).

Мойка с парогенератором состоит из сварной рамы 1 установленной на четырёх колёсах, два из которых – поворотные. Управление передвижением конструкции осуществляется вручную, используя поручни 2. На раму установлены баки для топлива 3 и воды 4, пополнение которых осуществляется через горловины 5. Контроль давления осуществляется при помощи манометров 6, 7 (группы безопасности). Источником создания давления служит компрессор 8 поршневого типа. Трубопроводами 10, 12 он соединён с редукционными клапанами 9, 14, 15, баллоном (ресивером) 11, тройниками 13, 16, баками с топливом и водой 3, 4, электромагнитными клапанами 17 (подробнее см. рис. 3.6). Воздух, топливо и вода подводятся к нагревательному агрегату 19 (подробнее смотри рисунок 3.7), выхлопы от которого отводятся по трубопроводу 20, проходящему частично внутри бака с водой (для дополнительного её нагрева и повышения КПД установки) и выходят в глушитель 21.

Давление пара и его температура позволяют очистить грязь в труднодоступных местах и продезинфицировать место контакта пара и отмываемой поверхности. В отличие от горячей воды с моющими растворами пар быстрее прогревает поверхности, так, как имеет большую температуру. В процессе очистки образуется меньше конденсата, соответственно, сокращается время сушки и его качество. Данный фактор значительно повышает устойчивость к коррозии.

Список литературы / References

1. Белов, Н.П. Метод исследования износостойкости защитных покрытий кузовов автомобилей / Н.П. Белов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. В 2-х частях. – Чебоксары, 2020. - С. 210-213.
2. Еремеев, О.В. Способы и средства очистки поверхностей деталей автомобилей от загрязнений / О.В. Еремеев, Ф.Н. Кариков, А.Г. Смирнов / Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. Чебоксары, 2019. - С. 268-270.
3. Кириллов, Д.О. Исследование стойкости к образованию конденсата в процессе эксплуатации на примере автомобиля лада-приора 2170 / Д.О. Кириллов, А.Г. Смирнов // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: В 2 Ч. - Чебоксары, 2021. - С. 223-227.
4. Никитин, А.С. Совершенствование способа очистки деталей системы смазки и внутренних поверхностей двигателя / А.С. Никитин, А.Г. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов (г. Чебоксары, 14-15 марта 2019 года.). - Чебоксары, ФГБОУ ВО ЧГСХА, 2019. – С. 386-390.
5. Павлов, В.С. Дезинфицирующее средство со сниженными коррозионными свойствами / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары, 2020. - С. 531-538.
6. Павлов, В.С. Ингибированное дезинфицирующее средство / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары, 2020. - С. 538-544.
7. Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С.495-500.
8. Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С.103-107.
9. Павлов, И.А. Методы повышения долговечности лакокрасочных покрытий / И.А. Павлов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия

почвы» (посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАН Леонида Геннадьевича Шашкарова). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. - 2018. – С.307-310.

10. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов //материалы всерос. науч.-практ. конф. «Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики» – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 379-385.

11. Смирнов, А.Г. Исследование методов очистки загрязненных деталей системы смазки и внутренних поверхностей двигателя / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2020. - № 1 (12). - С. 116-122.

12. Смирнов, А.Г. Противокоррозионная защита машин и оборудования хмелеводства: дис. канд. техн. наук: 05.20.03: защищена 09.02.2004 / Смирнов Анатолий Германович. – М., 2004. – 170 с.

УДК 631.372

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОТОТРОПИЗМА

Савельев М.Э., магистр

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Исследования фототропизма в основном проводятся вручную. Для повышения точности исследований следует использовать цифровые технологии. В сельском хозяйстве они уже используются и продолжают развиваться. С помощью нейросетей возможно предсказать рост и урожай растения, анализируя разные его характеристики. Явление фототропизма у растений позволяет узнать не только объем необходимого света для хорошего роста растения, но и отличить здоровое растение от больного. В статье представлен метод использования нейросети для исследования фототропизма.

Ключевые слова: фототропизм, фото, диагностика, нейросеть.

USING NEURAL NETWORKS TO STUDY PHOTOTROPISM

Savelev M.E., magistr

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Phototropism studies are mostly carried out manually. Digital technologies should be used to improve the accuracy of research. They are already used in agriculture and continue to develop. With the help of neural networks, it is possible to predict the growth and yield of a plant by analyzing its various characteristics. The phenomenon of phototropism in plants allows you to find out not only the amount of light needed for good plant growth, but also to distinguish a healthy plant from a sick one. The article presents a method of using a neural network to study phototropism.

Key words: phototropism, photo, diagnostics, neural network.

Растениям для роста необходим солнечный свет. Он позволяет растению перерабатывать минералы, полученные из почвы, воду с двуокисью углерода и вырабатывать сахара, используемые растением в качестве энергии [2].

Фототропизм – это движение растения посредством поворота или сгиба в сторону света. Ярким примером этого явления может послужить «подсолнух». Так, на протяжении светового дня это растение поворачивается вслед за солнцем [4].

Существуют растения, которым необходимо больше света для роста и развития чем другим. Это вызвано неравномерностью распределения солнечного света по планете. Растения, растущие в местах с малым количеством солнечного света, приспосабливаются путем малого потребления, либо у них развивается фототропизм для максимально эффективного потребления солнечного света [5].

Вышесказанное касается не только растений на открытой местности, но и растений в помещениях. Так, мы можем наблюдать фототропизм у растений, расположенных у окна (рис.1). В условиях отсутствия искусственных источников света, растение наклоняется и растет в сторону источника света, в сторону окна [2].



Рис. 1. Фототропизм побегов пшеницы

Целью исследований являлось изучение и подтверждение возможности использования нейросетей для исследования фототропизма у растений. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести исследования фототропизма вручную;
- применить нейросеть для анализа полученных данных;

Материалы и методы исследований. Опыты проводились в 2021 году. Метод фиксации фототропизма разработан на принципе работы «клиноста» (рис.2).

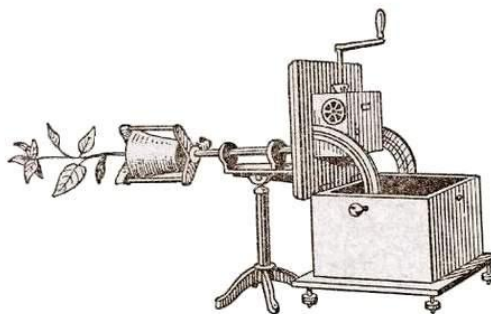


Рис. 2. Клиностат

Клиностат – это прибор, применяемый для исследования воздействия внешних факторов на растение. Впервые клиностат применялся немецким ботаником Юлиаф фон Саксом в 80-е гг. 19 века. Растение укрепляется на оси, после чего, посредством вращения этой оси можно менять положение растения. Воздействие силы тяжести или других внешних воздействий позволяет собрать данные для анализа поведения растения [1].

Так, на ровной поверхности я расположил растение (название «Личи»), на которое воздействовал искусственный источник солнечного света под разными углами(рис.3). Помимо явления фототропизма фиксировался вес растения и время, необходимое для смены положения. Разница во времени фиксировалась между изначальным положением растения и конечным, после его поворота[3].



Рис. 2. Средства для опыта

Для удобства фиксации и записи полученных результатов я использовал таблицу. В таблице 1 приведены градусы по окружности, на которые растение поворачивалось под воздействием источника света и время, затраченное на поворот растения (в минутах).

Таблица 1 – Данные опыта

Градусы Номер испытания	45°	90°	180°
1	45	63	115
2	44	66	119
3	46	75	129
4	38	58	105
5	45	76	114

Согласно результатам исследования, нельзя установить какую либо закономерность. Фото и данные, полученные при исследовании возможно использовать для работы в нейросетях.

Я использовал две популярные нейросети для определения места расположения растения на фото и для определения вида растения. Это онлайн-сервисы «Plant-other» и «Pl@ntNet» соответственно[7], [8].

По результату работы «Plant-other» я вычислил время, так как эта нейросеть определяла положение растения на фото (рис.4).

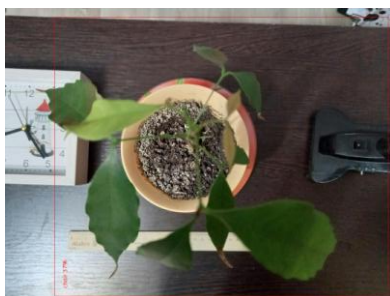


Рис. 4. Определенный участок «Plant-other»

Для того, чтобы камера и позже нейросеть не смогли «перепутать» одно растение с другим, я использовал нейросеть «Pl@ntNet»(рис.5).

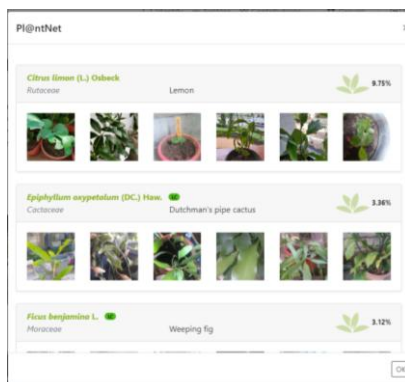


Рис. 5. Результат работы нейросети «Pl@ntNet»

Нейросеть «Pl@ntNet» не совсем точно определяла вид растения. Тем не менее среди представленных вариантов было правильное растение.

Таким образом, я исследовал фототропизм комбинируя ручную фиксацию и последующую обработку результатов нейросетями.

По результатам исследования можно выяснить, что использование нейросети при исследовании фототропизма растения:

1. Не обеспечивает большую точность измерений.
2. Значительно ускоряет и упрощает процесс исследования[6].
3. Позволяют анализировать и комбинировать цифровые и физические параметры растений.

Список литературы / References

1. Клинонстат. 3-е изд. / Глав. ред. А. М. Прохоров. Большая советская энциклопедия. М.: Советская энциклопедия. 1969—1978.
2. Фототропизм растений: определение, причины, механизм работы и факты. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://dogcatdog.ru/fototropizm-rastenij-opredelenie-priciny-mehanizm-raboty-i-fakty/> (дата обращения: 27.09.2021).
3. Изучение фототропизма у растений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/431216/page:34/> (дата обращения: 01.08.2021).
4. Что такое и как происходит фототропизм у растений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://natworld.info/nauki-o-prirode/chto-takoe-i-kak-proishodit-fototropizm-u-rastenij> (дата обращения: 25.08.2021).
5. Батурицкая, Н. В., Фенчук Т. Д. Удивительные опыты с растениями, 1991г.
6. Нейронная сеть учится распознавать состояние растений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ifarmproject.ru/blog/2020/02/nejronnaya-set-uchitsya-raspoznavat-sostoyanie-rastenij> (дата обращения: 05.10.2021).
7. Нейросеть для распознавания растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://identify.plantnet.org/> (дата обращения: 01.10.2021).
8. Нейросеть для обнаружения растений на изображении [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://products.aspose.app/imaging/ru/object-detection/plant-other> (дата обращения: 01.10.2021).

УДК 631.583

ЭКСТЕНСИВНОЕ И ИНТЕНСИВНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ВЗВЕШЕННЫЙ ПОДХОД

Свидрак М.А., студентка магистратуры, Смирнов М. П., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Одна из важнейших задач современного сельского хозяйства – это поиск современных технологий, уравновешенных между экстенсивным и интенсивным системами ведения производства в аграрном секторе. В исследовании по материалам иностранной научной литературы подробно освещается зарубежный опыт, отмечается преимущества и недостатки каждого, резюмируются перспективные задачи современного сельского хозяйства.

Ключевые слова: экстенсивное хозяйство, интенсивное хозяйство.

EXTENSIVE AND INTENSIVE AGRICULTURE – A BALANCED APPROACH
Svidrak M.A., a graduate student, Smirnov M. P., candidate of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: One of the most important tasks of modern agriculture is the search for modern technologies balanced between extensive and intensive production systems in the agricultural sector. In the study, based on the materials of foreign scientific literature, foreign experience is highlighted in detail, the advantages and disadvantages of each are noted, promising tasks of modern agriculture are summarized.

Keywords: extensive farming, intensive farming.

Экстенсивное сельское хозяйство (в отличие от интенсивного сельского хозяйства) - это система сельскохозяйственного производства, которая использует небольшие затраты труда, удобрений и капитала по сравнению с обрабатываемой площадью земли [1], [2], [6-8]. Например, постоянный выпас животных (крупного рогатого скота, овец) является широко распространенной экстенсивной системой ведения сельского хозяйства с низкими затратами и производительностью. Кочевое скотоводство является крайним примером экстенсивного земледелия, когда пастухи перемещают своих животных, чтобы рационально использовать природный корм. Для России экстенсивное сельское хозяйство, прежде всего мелкотоварное и отрасли приравненные к ним [1-8].

Экстенсивное сельское хозяйство чаще всего означает разведение животных в регионах с низким плодородием почв, но может включать в себя крупномасштабное выращивание пшеницы, ячменя, растительных масел и других зерновых культур в таких районах, например, как бассейн Мюррея-Дарлинг в Австралии. Здесь, из-за крайнего возраста и бедности почв, урожайность с гектара очень низкая, но равнинная местность и очень большие земельные площади хозяйств позволяют получить значительный объем валовой продукции. Точно также на территории целинных земель Казахстана. Если подробно разобраться, то на самом деле такая система достигает высокую урожайность на единицу труда [9].

Экстенсивное земледелие встречается в средних широтах большинства континентов, а также в пустынных районах, где нет воды для выращивания сельскохозяйственных культур. Природа экстенсивного земледелия означает, что оно требует меньше осадков, чем интенсивное земледелие. Ферма обычно велика по сравнению с количеством работающих и потраченными на нее деньгами. В 1957 году в большинстве районов Западной Австралии пастбища были настолько бедными, что можно было прокормить только одну овцу на квадратную милю [9].

Точно так же, как спрос привел к основному разделению сельскохозяйственной и пастбищной деятельности, эти области также могут быть разделены в зависимости от количества осадков в регионе, типа растительности и сельскохозяйственной деятельности в пределах области и многих других скобок, связанных с этими данными.

Экстенсивное земледелие имеет ряд преимуществ перед интенсивным земледелием:

1. Для обработки больших площадей требуется меньше рабочей силы на единицу площади, особенно с учетом того, что полностью отсутствуют дорогостоящие изменения на земле (например, террасирование на склонах).
2. Механизацию можно более эффективно использовать на больших плоских площадях.
3. Более высокая эффективность труда означает, как правило, более низкие цены на продукцию.
4. Здоровье домашних животных, как правило, улучшается потому, что животные не содержатся в стесненных условиях.
5. Более низкие потребности в таких ресурсах, как удобрения.
6. Если животные пасутся на местных пастбищах, то меньше вероятность возникновения проблем с экзотическими видами.
7. Местная окружающая среда и почва не повреждаются чрезмерным использованием химических веществ.
8. Использование техники и научных методов ведения сельского хозяйства позволяет производить среднее количество сельскохозяйственных культур по сравнению с интенсивным.
9. Животные, выращенные на больших площадях, развиваются более здоровыми и меньше требуют ветеринарного ухода.

Экстенсивное сельское хозяйство может иметь следующие проблемы [10]:

1. Урожайность, как правило, намного ниже, чем при интенсивном земледелии в краткосрочной перспективе.
2. Большие потребности в земле ограничивают среду обитания диких животных (в некоторых случаях даже очень низкие показатели заселения могут быть опасными), как в случае с интенсивным земледелием.

Когда-то считалось, что экстенсивное сельское хозяйство производит больше метана и оксида азота (N_2O) на килограмм молока, чем интенсивное сельское хозяйство [11]. Подсчитано, что углеродный "след" на миллиард кг (2,2 миллиарда фунтов) молока, произведенного в 2007 году, составлял 37 процентов от эквивалентного производства молока в 1944 году [12]. Недавнее исследование CIRAD (*The French Agricultural Research Centre for International Development* – центр международного сотрудничества в области сельского хозяйства), однако, показало, что экстенсивные системы животноводства влияют на окружающую среду меньше, чем интенсивные системы [13].

Интенсивное сельское хозяйство — сельскохозяйственное производство, характеризующееся низким севооборотом и высоким уровнем использования ресурсов, таких как капитал и труд или интенсивным использованием пестицидов и химических удобрений по отношению к площади [14], [15].

Противопоставляется многим видам традиционного сельского хозяйства, в котором выход на единицу площади является ниже. С интенсификацией сельского хозяйства использование энергии, как правило, растёт. Изначально необходимый труд обеспечивался людьми, позже с добавлением животных, а в настоящее время дополнен или заменен машинами. Интенсификация сельского хозяйства является естественной реакцией на рост численности населения, так как позволяет производить больше еды на таком же количестве земли.

Интенсивное животноводство представляет собой значительно большее количество домашних животных, выращенных на ограниченном пространстве. Поскольку необходимо держать животных здоровыми в стесненных условиях, то этот аспект требует повышенного количества корма, воды и ветеринарного ухода [15]. Предельно ограниченные в помещении образцы интенсивного животноводства, особенно в США, часто подвергаются критике со стороны оппонентов за низкий уровень стандартов по защите животных. И к тому же - связанные с этим проблемы ускоренного загрязнения и охраны здоровья [14-19].

Современные формы интенсивного выращивания злаковых связаны с использованием энергосберегающей обработки почвы с полным исключением чистых и занятых паров, использование повышенных доз химических удобрений, регуляторов роста растений и не контролируемым применением пестицидов. Это связано с ростом механизации сельского хозяйства, что позволило существенно увеличить производство, но также резко возросло загрязнение окружающей среды за счет увеличения эрозии и отравления воды сельскохозяйственными химикатами.

Методы современного интенсивного земледелия включают инновации в сельскохозяйственной технике и сельскохозяйственных методах, генетические технологии, методы для достижения эффекта масштаба в производстве, создание новых рынков, применение патентной защиты генетической информации, общемировую торговлю. Эти методы широко распространены в развитых странах и во всем мире. Большая часть мяса, молочных продуктов, яиц, фруктов и овощей, доступных в супермаркетах, производится с помощью этих методов промышленного сельского хозяйства.

Выводы. 1. Поскольку основа ведения всего производства непосредственно зависит от состояния почвы, то полемику по двум системам ведения хозяйства: интенсивное или экстенсивное – может разрешить объективная оценка плодородия почвы после выращивания каждой культуры и в пределах полного цикла севооборота.

2. Каткий анализ мирового сельского хозяйства показывает, что экстенсивное земледелие в основном используется малонаселенных зонах с низким плодородием почвы. Интенсивное земледелие используется на почвах со средним и высоким плодородием и высокой индустриализацией производства.

Список литературы / References

1. Смирнов, П.А. Результаты использования дифференцированного четырехпольного севооборота в мелкотоварном производстве / П.А. Смирнов, Е.В. Прокопьева, М.П. Смирнов. – Текст : непосредственный // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 4 (11). - С. 65-70.
2. Смирнов, П.А. Дифференциальный севооборот для сельскохозяйственного мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, А.Г. Ложкин, М. П. Смирнов. – Текст : непосредственный. // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - № 2 (9). - С. 91-101.
3. Пушкарёно, Н.Н. Инженерно - технологические резервы интенсификации возделывания хмеля в Чувашской Республике / Н.Н. Пушкарёно, П.А. Смирнов, А.В. Коротков и [др.] Чебоксары, 2018. – 356 с. – Текст : непосредственный.
4. Смирнов, П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А.Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов и [др.] – Текст : непосредственный. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 124-129.
5. Смирнов, П.А. Состояние вопроса использования бесподстилочного навоза / П.А. Смирнов, Е.В. Спасов, Д.Ю. Федоров. – Текст: непосредственный // Современные направления развития зоотехнической науки и ветеринарной медицины. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Голдобина Михаила Ивановича, заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, 2018. - С. 299-307.
6. Смирнов, П.А. Повышение уровня механизации сельскохозяйственного производства в КФХ и ЛПХ / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов. – Текст : непосредственный / Техника и оборудование для села, 2006. - № 11. - С. 2.
7. Факторы устойчивого развития регионов России: монография / Я. Ю. Бондарева, Н. С. Борзенкова, П. А. Смирнов П.А. и [др. - Новосибирск, 2017. Том Книга 24. – Текст : непосредственный.
8. Смирнов, П.А. О механизации мелкотоварного производства / П.А. Смирнов, М.П. Смирнов. – Текст : непосредственный. // Картофель и овощи, 2006. - № 4. - С. 20.
9. Wadham, Sir Samuel; Wilson, R. Kent and Wood, Joyce (1957) *Land Utilization in Australia* (3rd edition), Melbourne University Press.
10. Thomas, Tyrone (2000) *My Environmental Exposé*, Hill of Content, pp. 42–50; ISBN 0-85572-301-7
11. Johnson, K. A.; Johnson, D. E. (1995). "Methane emissions from cattle". *Journal of Animal Science*. **73** (8): 2483–92. doi:10.2527/1995.7382483x. PMID 8567486.
12. Capper, J. L.; Cady, R. A.; Bauman, D. E. (2009). "The environmental impact of dairy production: 1944 compared with 2007". *Journal of Animal Science*. **87** (6): 2160–7. doi:10.2527/jas.2009-1781. PMID 19286817.
13. Vigne, M. (2014). Efficiency of livestock systems in harsh environment. Perspective - Development strategies (CIRAD), [online] Available at: <https://www.cirad.fr/en/news/all-news-items/articles/2014/ca-vient-de-sortir/perspective-25-emergy-method-shows-the-efficiency-of-extensive-livestock-systems> [Accessed 4 Apr. 2019].
14. Encyclopaedia Britannica's definition of Intensive Agriculture / с сайта INTENSIVE AGRICULTURE. Meaning of INTENSIVE AGRICULTURE in English // <https://slovar-vocab.com/english/britannica-vocab/intensive-agriculture-7142753.html>
15. BBC School fact sheet on intensive farming // <https://yandex.ru/search/?lr=45&clid=2186617&win=416&text=BBC+School+fact+sheet+on+intensive+farming+>
16. Factory farming. Webster's Dictionary definition of Factory farming // <https://www.merriam-webster.com/dictionary/factory%20farming>
17. Encyclopaedia Britannica's definition of Factory farm // <https://www.merriam-webster.com/dictionary/factory%20farm>
18. The Welfare of Intensively Kept Pigs Архивировано 22 мая 2013 года.
19. Rebuilding Agriculture - EPA of UK Архивная копия от 30 сентября 2007 на Wayback Machine.

УДК 631.317

РОТАЦИОННЫЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ

Семенов Р.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приведены ротационные почвообрабатывающие машины и орудия, а также проведен их анализ конструкций и схем расположения осей вращения в пространстве.

Ключевые слова: ротационные почвообрабатывающие машины и орудия, пассивный канал, активный канал, ротор, ось вращения.

ROTARY TILLAGE MACHINES

Semenov R. V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article presents rotary tillage machines and tools, as well as their analysis of structures and schemes of the axes of rotation in space.

Key words: rotary tillage machines and tools, passive channel, active channel, rotor, axis of rotation.

Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия (РПОМ и О) рыхлят почвы на установленную глубину обработки, производят измельчение и интенсивное перемешивание почвы и растительных остатков, уничтожают сорную растительность, заделывают удобрения и выравнивают поверхность поля. К РПОМ относятся: ротационные культиваторы (фрезы), ротационные плуги, дисковые бороны и лущильники, дисковый плуг. РПОМ и О позволяют насыщать питательными веществами зону развития корневой системы возделываемых культур и улучшить основную гидрофизическую характеристику (ОГХ) почвы [1], [2].

Исследованиями доказано, что обработку почвы с РПОМ и О целесообразно проводить при возделывании зернобобовых культур на глубину посева семян с использованием колесных тракторов [3], применяя почвозащитную технологию обработки почвы [4], [5], [6], [7], позволяющую уменьшить вынос почвенных частиц со склоновых земель, [8], [9], [10], [11], [12], [13], предусматривающую минимальную или нулевую технологии обработки почвы.

Отличительным признаком РПОМ и О является вращение рабочих органов.

Крутящий момент ротор может получать в результате взаимодействия с почвой (пассивный канал), а когда получает от двигателя, то вращение ротора становится активным (активный канал). Крутящий момент может поступать к ротору по двум каналам одновременно. Указанные особенности позволяют разделить. Указанные особенности позволяют разделить ротационные почвообрабатывающие устройства на две группы: машины и орудия.

При получении крутящего момента только через пассивный канал, то все устройство называют орудием, а если через пассивный и активный или только через активный канал - машиной. Из этого можно делать вывод, что ротор орудия вращается пассивно, а ротор машины - активно.

Расположение осей вращения ротора в пространстве, также является важным признаком, которые характеризуют РПОМ и О.

Движение точек рабочих органов роторов с одинаковым расположением оси вращения в пространстве описываются одинаковыми уравнениями, поэтому следует учитывать эту особенность при классификации роторов.

Например, если рабочие органы ротационных культиваторов (фрез), ротационных плугов, плоские диски и т.д. образуют роторы с горизонтально-поперечной осью вращения (по отношению к направлению движения агрегата) в совокупности с вращающимися устройствами на которых они крепятся, то они относятся к классу А.

Оси дисковых борон и лущильников повернуты к направлению движения агрегата под определенным углом атаки (афронтальности) - роторы относятся к классу Г.

У дискового плуга ось вращения диска повернута как к направлению движения пахотного агрегата, так и направлена к вертикали - ротор дискового плуга относится к классу Ж и т.д.

Приведенный анализ РПОМ и О рассматривает все возможные способы расположения осей вращения роторов в пространстве, что облегчит математизацию теории.

Список литературы/ References

1. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов // Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Чебоксары. - 2003. - 20 с.
2. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование : состояние и направления развития: сборник научных трудов. – 2019. – С. 34-39.
3. Медведев, В.И. Повышение опорно-сцепных свойств ведущих колес тракторов / В.И. Медведев, А.П. Акимов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева В.И., Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 467-476.
4. Егоров, В.П. Противозрозионная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. - С. 85-88.
5. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренок // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.
6. Егоров, В.П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. –С. 487-492.
7. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.
8. Егоров, В.П. Методы и способы количественного учета эрозионного процесса / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2018. - С. 40-44.
9. Егоров, В.П. Эмпирические модели определения смыва почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.А. Банин // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С.48-50.
10. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 86-89.
11. Егоров, В.П. Методика определения эрозионной стойкости мерзлых почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов, 2019. - С. 39-43.
12. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической

конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.

13. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.

УДК 638.12

УЛУЧШЕНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ ПЧЕЛОВОДСТВА

Соколов И.Н., студент, Ларкин С.В., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Предпосылки для успешного развития пчеловодства заложены в работах многих отечественных пчеловодов и практиков. Однако некоторые направления изучены не достаточно. В связи с этим в данной научной статье, была поставлена задача улучшения кормовой базы пчеловодства для дальнейшего развития общественного пчеловодства. Особое внимание было уделено биологии пчелиной семьи и, рассмотрена возможность улучшения кормовой базы.

Ключевые слова: пчеловодство, пчелиная семья, пасека, безвзяточный период, рамка, главный взятки, соты, ягодник, товарный мед, липа.

IMPROVEMENT OF THE BEEKEEPING FEED BASE

Sokolov I.N., student, Larkin S.V., cand. of tech. sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The prerequisites for the successful development of beekeeping are laid down in the works of many domestic beekeepers and practitioners. However, some areas have not been studied enough. In this regard, in this scientific article, the task was set to improve the fodder base of beekeeping for the further development of public beekeeping. Special attention was paid to the biology of the bee family and the possibility of improving the food supply was considered.

Keywords: beekeeping, bee family, apiary, no-bias period, frame, main bribe, honeycomb, berry, commercial honey, linden.

Во многих хозяйствах Чувашской Республики пасеки недостаточно обеспечены взятком и дают низкие медосборы. В основном по данной причине пчеловодство — убыточная отрасль. Поэтому улучшение кормовой базы для пчел является необходимым условием для дальнейшего развития общественного пчеловодства [15], [17], [19].

В республике две природные зоны: лесная и лесостепная. Растительность этих зон дает пчелам не только ранневесенний, но и главный летний и осенний поддерживающий взятки. Она представлена, главным образом дикорастущими древесными, кустарниковыми и травянистыми растениями. Кроме того, в зоне много садов, ягодников и посевов кормовых культур. Но здесь бывают и безвзяточные периоды - от конца цветения садов и акации до зацветания липы и кипрея. Длится этот период около месяца. В конце августа открывается небольшой взятки, который тянется до начала зимовки [1], [3], [5].

Товарный мед пчелы собирают с акации белой и желтой, с липы, донника, кипрея и лугов. Передовые пчеловоды получают товарного меда по 20- 25 кг с улья и столько же оставляют на корм [2], [4], [6].

Лесостепная зона расположена в южной части. Осадков здесь выпадает меньше. Восточные и северо-восточные ветры — бич пчеловодства; они буквально иссушают растительность. По этой причине взятки нередко отсутствуют. Весеннему росту семей пчел способствует медосбор с небольших лесов [7], [9], [11].

Источниками главного взятка являются озимый и яровой рапс, эспарцет и разнотравье. Медосборы в этой зоне такие же, как в лесной. — 35—40 кг улей [8], [10], [12].

С начала августа начинается безвзяточный период. Для повышения продуктивности пчеловодства необходимо организовать для пчел длительный и непрерывный взятки путем подсева специальных медоносов или регулярных кочевок с пчелами. В каждом хозяйстве эти задачи должны решаться по своему, исходя из своих возможностей и экономической целесообразности [13], [16], .

Научные организации пчеловодства республики пропагандирует приемы улучшения кормовой базы для пчел, рекомендуемые Научно-исследовательским институтом пчеловодства. Кроме того, контора завозит семена донника, рапса и других ценных медоносных культур. Хорошее влияние на весеннее развитие пчел оказывают озимые посевы рапса, дающего обильный взятки в третьей декаде апреля и начале мая. К тому же животноводство получает так необходимый в это время зеленый корм (500—600 ц с 1 га). Но в этом случае остаются неопыленными сады и ягодники, так как цветут они в то же время, что и озимый рапс [14], [18].

Большое значение для улучшения кормовой базы для пчел в Чувашской Республики имеют пожнивны́е посевы горчицы. Они удлиняют осенний взятки на месяц и более. После уборки таких посевов хозяйства получают дополнительно 150—200 ц зеленой массы. Это является примером повышения урожайности. Но кроме того, пожнивны́е посевы оказывают неоценимую услугу пчеловодству. В условиях республики пожнивная горчица за период цветения дает по 10—12 кг меда на пчелиную семью и более. Этот взятки усиливает рост семей осенью и, бесспорно, способствует успешной их зимовке.

Часто из-за погоды пчелы собирают меда в два раза меньше, но и этот медосбор весьма положительно отражается на качественном состоянии пчел. Зеленую же массу хозяйства используют по своему усмотрению.

Проведенное улучшение сенокосных угодий в хозяйствах позволяет получать меда только с одного разнотравья до 30 кг на семью.

Мероприятия по улучшению кормовой базы пчеловодства должны быть внедрены во всех хозяйствах. Это позволит поднять производство товарного меда и увеличить рентабельность отрасли.

Список литературы/ References

1. Фудина, Е.В. Агротехнологические аспекты рациональной организации медоносной базы / Е.В. Фудина, А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов // Нива Поволжья, 2018. - № 3 (48). - С. 73-78.
2. Гордеев А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2016. - №10 - С.6-7.
3. Гордеев А.А. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК», посвященной 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства». Под общей редакцией: А.И. Алтухова, Л.Б. Винничек, О.Н. Кухарева, Л.П. Силаевой; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 61-66.
4. Гордеева Л.Г. Активизация инновационной деятельности в сельском хозяйстве/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 730-734.
5. Гордеев А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 555-559.
6. Гордеев А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации – Энгельс, 2017. – С. 151-156.
7. Гордеев А.А. Современные тенденции развития пчеловодства / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий», посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича– Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 363-367.
8. Гордеев А. А. Управление инвестициями в интеллектуальный капитал / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н. Виноградова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017.- № 3 (3).- С. 101-105.
9. Гордеева Л.Г. Оценка эффективности использования оборотных средств птицеводческих организаций // Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение» - Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; ф-л Моск. ун-та им. С.Ю. Витте в г. Пензе. //М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. - с. 149-152.
10. Гордеева Л.Г. Источники финансирования инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VI-й Международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение». Московский университет им. С.Ю. Витте, Филиал в г. Пензе, 2015. - С. 144-148.
11. Павлов Л.С. Приготовление кормов в пчеловодстве / Л.С. Павлов, А.А. Гордеев, С.В. Ларкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 110-112.
12. Гордеева Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы LXXIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2014: технологии, инновации»- ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 - с.359-360.
13. Гордеева Л.Г. Организационно-экономические факторы инвестиционного процесса в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.В. Нестерова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 297-302.
14. Гордеев А.А. Механизация перевозки пчелосемей / А.А. Гордеев, А.Г. Смирнов, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 70-73.
15. Гордеев А.А. Заполнение рамок кормом /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2019. – №3 -С.58-59.
16. Гордеева Л.Г. Организационно-экономические аспекты развития инновационных процессов в АПК хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.Е. Макушев, А.А. Гордеев // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня образования экономического факультета. Кинель, 2019. –С. 84-87.
17. Гордеева Л.Г. Развитие государственно-частного партнерства/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.Н. Виноградова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 263-267.
18. Гордеева Л.Г. Государственная поддержка инвестиционной деятельности / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 457-460.
19. Гордеева Л.Г. Инвестиционный климат в агропромышленном комплексе / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // В сборнике: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2019. - С. 38-42.

ЗИМОВКА ПЧЁЛ И КАЧЕСТВО КОРМА

Соловьёв Н.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В данной научной статье рассмотрены способы зимовки пчелиных семей при наличии в зимних кормах падевого мёда. Особое внимание было уделено биологии пчелиной семьи и технологии их содержания в зимний период.

Ключевые слова: пчеловодство, пчелиная семья, зимовник, пасека, падевый мед, рамка, фитиль, сахарный леденец, соты, многокорпусный улей, перга.

BEE WINTERING AND FEED QUALITY

Soloviev N.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: In this scientific article, the methods of wintering bee colonies in the presence of honeydew in winter feeds are considered. Special attention was paid to the biology of the bee family and the technology of their maintenance in winter.

Key words: beekeeping, bee family, winter garden, apiary, honeydew, frame, wick, sugar lollipop, honeycomb, multi-body beehive, perga.

Прошедший пчеловодный сезон 2021 года во многих районах нашей республики сложился для пчеловодства неблагоприятно. В одних местностях главный взяткок отсутствовал из-за засушливой погоды, в других наоборот - нектар систематически вымывался дождем и пчелы также не смогли запастись кормом. В целом ряде районов пчелы собрали значительное количество пади, заменить ее пчеловоды вовремя не смогли. В сложившейся ситуации возникает опасность гибели пчелиных семей при зимовке на падевом меду. В этих условиях, чтобы не только спасти семьи от гибели, но и по возможности сохранить их силу необходимо выполнить ряд мероприятий.

Все дело в том, сколько пали в меду и с какого времени пчелы начали ее потреблять. Если процент пади небольшой или пчелы израсходовали ее еще до того, как сделали последний осенний облет, они могут перезимовать относительно благополучно [2], [4], [6].

При питании падевым медом и особенно чистой падью у них возникает жажда, семьи начинают сильно шуметь. При этом шумят все семьи и сильные, и слабые. И причина здесь не духота и не холод [1], [3].

Чтобы окончательно убедиться в правильности диагноза, достаточно снять с пчелиных гнезд утеплительные подушки или, наоборот, положить их. Если поведение пчел в лучшую сторону существенно не изменится, причиной их волнения является жажда и заболевание кишечника, вызванные падью. Исправить положение можно, но лишь частично. Прежде всего пчелам надо дать воду. Удобнее всего воду давать через ламповый фитиль, положив его поперек рамок, а конец опустив в среднюю улочку до верхней границы клуба [5], [7], [9].

Как только пчелы этой улочки начнут брать воду. Другие вскоре также поднимутся по фитилю вверх.

Но одной водой спасти семью от гибели невозможно. Надо во что бы то ни стало отвлечь пчел от падевого меда и заставить питаться доброкачественным кормом. Сделать это трудно, но все-таки надо попытаться [8], [10], [12].

Когда пчелы поднимутся к источнику воды, на гнездо необходимо положить плашмя, рамку с печатным доброкачественным медом. Чтобы пчелы могли брать мед со всей площади сота, обращенной к клубу, под него подкладывают палочки, толщиной 8-10 мм. Чтобы сот не переворачивать, в середине его надо сделать сквозной вырез размером 3х6 см. По мере расходования меда из нижней части сота пчелы через вырез будут проходить за ним на наружную сторону. Нужно только не забыть положить поверх рамки палочки потолще, а уж потом застелить рамку чистым покрывчиком и ватником [11], [13], [15].

Некоторые пчеловоды рекомендуют ставить соты с кормом непосредственно в гнездо с той и другой стороны клуба и даже в середину, разрывая его на две части. Эта операция сложнее и менее эффективна, так как обеспечивает кормом только пчел, оказавшихся в улочках возле этих рамок. Остальные же будут продолжать питаться падевым медом.

Если сотов с хорошим медом у пчеловода не окажется, вместо них на гнездо пчел можно положить тонкий слой доброкачественного севшего меда, завернутого в марлю. В этом случае рядом с медом надо постоянно держать фитиль, смоченный водой. Мел, как известно, гигроскопичен и увлажняемый таким образом, он будет более доступен для пчел [14], [16], [18].

Очень хорошие результаты в подобных случаях дает сахарный леденец. Приготавливают его следующим образом. В эмалированную кастрюлю наливают 0,5 литра воды, в неё высыпают 3кг сахара и ставят на слабый огонь. Сироп непрерывно перемешивают, пока сахар не растворится.

Леденец считается нормально сваренным, когда пробы становятся упругими, подобно ученической резинке. Если этот момент вовремя определить не удалось и капли сиропа затвердели, в массу добавляют немного крутого кипятка и снова ставят ее на огонь.

Готовую массу выливают в специальную формочку, например, ванночку размером 18 X 24 см, чтобы получилась плитка толщиной около 2 см.

Чтобы масса не прилипла к формочке, в нее надо положить пергаментную или провощенную бумагу.

Плитку леденца, как и медовый сот кладут сверху гнезда пчел. Одной плитки весом в 3-3,5 кг, как и медового сота того же веса, хватит почти до конца марта.

Хороших результатов при спасении пчел можно добиться при перегоне их из гнезд с падевым медом на гнезда с доброкачественным кормом или на совершенно порожние соты с леденцом. И чем раньше эта операция будет выполнена, тем лучшие результаты она даст [17], [19].

Семью, намеченную к перегону, выносят из зимовника на мороз и дают ей несколько успокоиться. Потом гнездо постепенно охлаждают, удаляя вначале утеплительную подушку, а потом и потолчины или холстик. Когда пчелы

оцепенеют от холода, рамки осторожно вынимают по одной и пчел с них стряхивают или сметают на запасные соты в рядом поставленный улей. Часть пчел при этом может оказаться в ячейках. Рамки эти надо поставить и рабочий ящик и отнести в тепло натопленное помещение. Когда они отогреются и выйдут из ячеек, их снова выносят на мороз и стряхивают на новое гнездо. После того как вся семья таким образом будет переселена, на рамки кладут плитку леденца, накрывают ее чистым холстиком и улей незамедлительно вносят в помещение с температурой воздуха 20- 25° тепла. Здесь пчелы быстро согреются и поднимутся на соты к корму. После этого семью нужно заставить сформироваться в клуб. Для этой цели температуру в комнате постепенно в течение суток понижают до 6-8 градусов, а потом до 0 градусов, после чего семью уносят в зимовник.

Список литературы / References

1. Фудина, Е.В. Агротехнологические аспекты рациональной организации медоносной базы / Е.В. Фудина, А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов // Нива Поволжья, 2018. - № 3 (48). - С. 73-78.
2. Гордеев А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2016. - №10 - С.6-7.
3. Гордеев А.А. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК», посвященной 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства». Под общей редакцией: А.И. Алтухова, Л.Б. Винничек, О.Н. Кухарева, Л.П. Силаевой; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 61-66.
4. Гордеева Л.Г. Активизация инновационной деятельности в сельском хозяйстве/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 730-734.
5. Гордеев А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 555-559.
6. Гордеев А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации– Энгельс, 2017. – С. 151-156.
7. Гордеев А.А. Современные тенденции развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий», посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича– Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 363-367.
8. Гордеев А. А. Управление инвестициями в интеллектуальный капитал/А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н.Виноградова// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017.- № 3 (3). - С. 101-105.
9. Гордеева Л.Г. Оценка эффективности использования оборотных средств птицеводческих организаций // Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение» - Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; ф-л Моск. ун-та им. С.Ю. Витте в г. Пензе. //М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. - С. 149-152.
10. Гордеева Л.Г. Источники финансирования инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VI-й Международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение». Московский университет им. С.Ю. Витте, Филиал в г. Пензе, 2015. - С. 144-148.
11. Павлов Л.С. Приготовление кормов в пчеловодстве / Л.С. Павлов, А.А. Гордеев, С.В. Ларкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 110-112.
12. Гордеева Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы LXXIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2014: технологии, инновации»- ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 - С. 359-360.
13. Гордеева Л.Г. Организационно-экономические факторы инвестиционного процесса в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.В.Нестерова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 297-302.
14. Гордеев А.А. Механизация перевозки пчелосемей / А.А. Гордеев, А.Г. Смирнов, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 70-73.
15. Гордеев А.А. Заполнение рамок кормом /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство. - 2019. – №3 -С.58-59.
16. Гордеева Л.Г. Организационно-экономические аспекты развития инновационных процессов в АПК хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.Е. Макушев, А.А. Гордеев // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня образования экономического факультета. Кинель, 2019. – С. 84-87.
17. Гордеева Л.Г. Развитие государственно-частного партнерства/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.Н.Виноградова /// Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 263-267.
18. Гордеева Л.Г. Государственная поддержка инвестиционной деятельности / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев //

Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 457-460.

19. Гордеева Л.Г. Инвестиционный климат в агропромышленном комплексе / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // В сборнике: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2019. - С. 38-42.

УДК 638.132

ИЗОЛЯТОР ДЛЯ ПОДСАДКИ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК

Степанов Д.О., студент, Смирнов А.Г., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье предложен эффективный способ использования трёхрамочного сетчатого изолятора для подсадки пчелиных маток. Особое внимание было уделено биологии пчелиной семьи и технологии их содержания.

Ключевые слова: пчеловодство, пчелиная семья, клеточка, колпачок, пасека, изолятор, рамка, пчеломатка, соты, многокорпусный улей, каркас, сетка.

INSULATOR FOR PLANTING QUEEN BEES

Stepanov D.O., student, Smirnov A.G., cand. of tech. sciences, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article suggests an effective way to use a three-frame mesh insulator for planting queen bees. Special attention was paid to the biology of the bee family and the technology of their maintenance.

Key words: beekeeping, bee family, cell, cap, apiary, insulator, frame, queen bee, honeycomb, multi-body hive, frame, mesh.

В условиях нашей республики хорошо себя зарекомендовали пчеломатки карпатской породы. Пчелиные семьи с карпатскими матками и семьи-помеси значительно продуктивнее местных пчел, менее ройливы и хорошо зимуют. Хорошую зимовку карпатских пчел и семей-помесей можно объяснить тем, что в республике широко практикуется частичная замена сахаром кормового меда, оставляемого в зиму. Спрос на карпатских маток в республике ежегодно увеличивается. Реализация плодных пчелиных маток карпатской породы производится через заготовительные пункты республиканской конторы пчеловодства. Пчеломаток карпатской породы в хозяйствах используют при формировании отводков; большое их число идет на замену старых маток в основных пчелиных семьях [4], [5], [7].

При подсадке маток в отводки общепринятыми способами, с использованием клеточек и колпачков, гибель их бывает небольшая. Значительно трудней подсадить матку в основную пчелиную семью к тому же другой породы. Пчелы часто подгрызают сот, проникают под колпачок и убивают матку. Большое число маток погибает и при подсадке их в клеточках [3], [6], [9].

Многие пчеловоды республики уже несколько лет при подсадке маток пользуются трёхрамочным изолятором, который изготавливают кустарным способом. Устройство изолятора несложное. Из жести готовят каркас, а боковые стенки натягивают металлической сеткой, через которую пчелы не могут пройти [1], [8], [18].

Техника подсадки маток заключается в следующем: у пчелиной семьи отбирают старую матку, затем берут одну рамку с печатным расплодом на выходе и медоперговую рамку, стряхивают всех пчел и помещают их в изолятор. В изолятор добавляют одну отстроенную сотовую рамку. На рамки в изолятор выпускают матку без сопровождающих пчел. В улочки между верхними брусками рамок и стенками изолятора закладывают рейки, и изолятор ставят в гнездо пчелиной семьи. Спустя 20-30 мин. после помещения матки в изолятор нарождаются молодые пчелы, которые будут ухаживать за маткой [2], [10], [13].

Через три дня пчелиную семью осматривают и вырезают заложенные маточники, после чего рамки с пчелиной маткой и пчелами вынимают из изолятора и ставят их на то же место в гнезде, где они стояли в изоляторе. Как правило, большинство маток за время нахождения в изоляторе начинает откладку яиц. На соте много молодых пчел, и прием маток бывает очень хороший. Лишь в редких случаях пчелы не принимают матку [11], [14], [17].

Не следует ставить в изолятор рамку, полностью занятую расплодом, так как выход большого числа пчел создаст тесноту, и часть из них погибнет. В зависимости от погодных условий в период подсадки маток и отношения пчел к подсаживаемым маткам срок их пребывания в изоляторе может быть сокращен до двух дней или увеличен до 4-5 дней [12], [15], [19].

В настоящее время стерлитамакский завод пчеловодного инвентаря изготавливает однорамочные изоляторы. Применение рамочных изоляторов при подсадке пчелиных маток позволяет увеличить приём при одновременном снижении трудоёмкости данного технологического процесса.

Список литературы / References

1. Фудина, Е.В. Агротехнологические аспекты рациональной организации медоносной базы / Е.В. Фудина, А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ф. Казаков, Г.С. Юнусов // Нива Поволжья, 2018. - № 3 (48). - С. 73-78.
2. Гордеев, А.А. Пчеловодство в Чувашской Республике / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2016. - №10 - С.6-7.
3. Гордеев, А.А. Особенности управления инвестиционным процессом в сельском хозяйстве / А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития АПК»,

посвященной 60-летию кафедры «Организация и информатизация производства». Под общей редакцией: А.И. Алтухова, Л.Б. Винничек, О.Н. Кухарева, Л.П. Силаевой; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 61-66.

4. Гордеева, Л.Г. Активизация инновационной деятельности в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 730-734.

5. Гордеев, А.А. Инновационное развитие сельского хозяйства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - С. 555-559.

6. Гордеев, А.А. Организационно-экономический аспект развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева //Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Детерминация научного познания и общественной практики», посвященной 70-летию А.Е. Бусыгина, д.э.н., профессора, ректора Российского университета кооперации– Энгельс, 2017. – С. 151-156.

7. Гордеев, А.А. Современные тенденции развития пчеловодства /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий», посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича– Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 363-367.

8. Гордеев, А.А. Управление инвестициями в интеллектуальный капитал/А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н.Виноградова// Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2017.- № 3 (3).- С. 101-105.

9. Гордеева, Л.Г. Оценка эффективности использования оборотных средств птицеводческих организаций // Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение» - Моск. ун-т им. С.Ю. Витте; ф-л Моск. ун-та им. С.Ю. Витте в г. Пензе. //М.: изд. ЧОУВО «МУ им. С.Ю. Витте», 2015. - С. 149-152.

10. Гордеева Л.Г. Источники финансирования инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VI-й Международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем (структур) и их правовое обеспечение». Московский университет им. С.Ю. Витте, Филиал в г. Пензе, 2015. - С. 144-148.

11. Павлов, Л.С. Приготовление кормов в пчеловодстве / Л.С. Павлов, А.А. Гордеев, С.В. Ларкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. «Студенческая наука - первый шаг в академическую науку», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 110-112.

12. Гордеева, Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы LXXIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Молодежная наука 2014:технологии, инновации»- ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 - С.359-360.

13. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические факторы инвестиционного процесса в сельском хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.В. Нестерова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Учет, анализ и аудит в условиях цифровой экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 297-302.

14. Гордеев, А.А. Механизация перевозки пчелосемей / А.А. Гордеев, А.Г. Смирнов, Л.Г. Гордеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства» Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 70-73.

15. Гордеев, А.А. Заполнение рамок кормом /А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева // Пчеловодство, 2019. – №3 - С. 58-59.

16. Гордеева, Л.Г. Организационно-экономические аспекты развития инновационных процессов в АПК хозяйстве / Л.Г. Гордеева, А.Е. Макушев, А.А. Гордеев // В сборнике: Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики Сборник научных трудов I Национальной научно-практической конференции посвященной 25-летию со дня образования экономического факультета. Кинель, 2019. – С. 84-87.

17. Гордеева, Л.Г. Развитие государственно-частного партнерства/ Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев, Н.Н. Виноградова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные концепции финансового менеджмента в обеспечении устойчивого развития банковского и реального секторов экономики», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 263-267.

18. Гордеева, Л.Г. Государственная поддержка инвестиционной деятельности / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны», Чебоксары: изд. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 457-460.

19. Гордеева, Л.Г. Инвестиционный климат в агропромышленном комплексе / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // В сборнике: Современная аграрная экономика: проблемы и перспективы в условиях развития цифровых технологий Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2019. - С. 38-42.

АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАННОГО КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ

Страстотерцев И.С., студент инженерного факультета
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приводится анализ существующего совершенствованного картофелекопателя КТН-2Б, позволяющего проводить уборку картофеля в сложных погодных условиях при повышенной влажности почвы.

Ключевые слова: картофель, картофелекопатель, повышенная влажность почвы, лемех, лопастной рыхлитель.

ANALYSIS OF THE IMPROVED POTATO DIGGER

Strastotertptsev I. S., student of the Faculty of Engineering
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article provides an analysis of the existing improved potato digger KTN-2B, which allows harvesting potatoes in difficult weather conditions with high soil humidity.

Key words: potato, potato digger, increased soil moisture, plowshare, blade ripper.

Исследованиями [1] и [2] получено, что для улучшения основных гидрофизических характеристик почвы при возделывании пропашных культур целесообразно проводить вспашку с оборотом пласта.

На почвах, подверженных водной эрозией, целесообразно применять почвозащитные технологии возделывания пропашных культур [3], [4], [5].

Исследования, проведенные в УНПЦ «Студенческий» Чувашского ГАУ показали, что качественно проведенная отвальная вспашка почвы с использованием почвозащитной технологии при возделывании картофеля позволила улучшить противозрозийные свойства почвы на рассматриваемом участке [6], [7], [8], [9], [10], [11]. В свою очередь, на данном участке, при уборке картофеля в сложных погодных условиях, качество отделения почвенного вороха было лучше, чем на других участках поля.

Качество уборки сельскохозяйственных культур в сложных погодных условиях также во многом зависит от применяемой техники и технологии [12], [13].

Для уборки картофеля, при влажности почвы более 22%, использование существующих картофелекопателей затруднено, так как, во-первых, из-за прилипания почвы на подкапывающих рабочих органах (лемехах) происходит ее сгуживание и увеличение тягового сопротивления, во-вторых, выкопанный картофель сбрасывается на поверхность поля предварительно практически не очищенным. Поэтому увеличиваются потери урожая или требуется повторная его копка, что приведет к повышению его себестоимости.

Для уменьшения потерь, тягового сопротивления и снижения себестоимости единицы продукции при уборке картофеля в сложных погодных условиях, можно переоборудовать существующий любой картофелекопатель, например, КТН-2Б или КСТ-1,4А. Для этого на серийных картофелекопателях устанавливаются дополнительно активные лопастные рыхлители 4 над лемехами (см. рис.1), которые предотвращают сгуживание влажной почвы и позволяют лучше произвести отделение клубней картофеля от почвенного вороха.

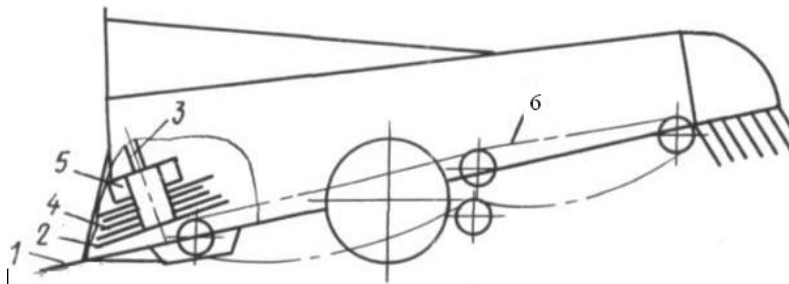


Рис. 1. Совершенствованный картофелекопатель:

1 – лемех; 2 – диск; 3 – ось; 4 – лопастной рыхлитель; 5 – крыльчатка;
6 – прутковый элеватор

При движении машины вдоль рядов лемехи 1 подкапывают картофель и подают их к роторным рабочим органам рыхлителя 4, которые, вращаясь навстречу друг другу, захватывают пласт с лемехов 1, разрыхляют его, разрушают связь между влажной почвой и картофелем, так как окружная скорость роторных рыхлителей больше чем поступательная скорость пласта, и швыряют частично отделенный клубень картофеля от почвы на продольный прутковый элеватор 6. На элеваторе 6 происходит относительная доочистка картофеля от почвенного вороха и укладка его в виде вала на поверхность поля.

Таким образом, активный лопастной рыхлитель, установленный над лемехами, позволяет уменьшить тяговое сопротивление картофелекопателя и потери урожая, что приведет к снижению его себестоимости.

Список литературы/ References

1. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов // Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Чебоксары, 2003. – 20 с.
2. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов, 2019. – С. 34-39.

3. Егоров, В.П. Противозероизонная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. - С. 85-88.
4. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкарёно // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.
5. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 487-492.
6. Егоров, В.П. Методы и способы количественного учета эрозионного процесса / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары, 2018. - С. 40-44.
7. Егоров, В.П. Эмпирические модели определения смыва почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.А. Банин // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 48-50.
8. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 86-89.
9. Егоров, В.П. Методика определения эрозионной стойкости мерзлых почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития : сборник научных трудов, 2019. - С. 39-43.
10. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструктивных материалов), 2019. - С. 430-435.
11. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
12. Медведев, В.И. Повышение опорно-сцепных свойств ведущих колес тракторов / В.И. Медведев, А.П. Акимов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева В.И., Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 467-476.
13. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.

УДК 631.35:621.43

К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ МОЩНОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ПРИСПОСОБЛЯЕМОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

Страстотерцев И.С., Илларионов А. И., студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: представлен анализ технических решений, направленных на повышение касательного усилия движителей трактора и снижение сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов, позволяющих уменьшить потребляемую мощность, коэффициент приспособляемости, повысить коэффициент нагрузки двигателя пахотного машинно-тракторного агрегата.

Ключевые слова: машинно-тракторный агрегат, мощность двигателя, колесо со встроенным дифференциалом, коэффициент приспособляемости.

ON THE ISSUE OF SUBSTANTIATING THE POWER AND COEFFICIENT OF ADAPTABILITY OF THE ENGINE OF TILLAGE UNITS

Strastoterzev I.S., Illarionov A.I., students
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the analysis of technical solutions aimed at increasing the tangential force of tractor propellers and reducing the resistance of tillage working bodies, allowing reducing the required power, the coefficient of adaptability, increasing the load factor of the engine of an arable machine-tractor unit, is presented.

Key words: machine-tractor unit, engine power, wheel with built-in differential, coefficient of adaptability.

Требуемая мощность двигателя пахотного машинно-тракторного агрегата (МТА) определяется с учетом номинальной скорости движения трактора соответствующего тягового класса, номинальной силы тяги на крюке для трактора данного класса по типу, эксплуатационной массы и массы балласта, коэффициента сопротивления качению при номинальной силе тяги на крюке. Учитывается КПД трансмиссии и коэффициент эксплуатационной нагрузки, который зависит от динамических качеств двигателя, колебаний сопротивления движению трактора. Динамические качества двигателя характеризуются коэффициентами приспособляемости к кратковременным перегрузкам. Разгон пахотных МТА происходит на рабочей передаче и часто при заглубленном положении почвообрабатывающих рабочих органов [1]. Кинематическая энергия маховика, расходуемая в процессе разгона, зависит от его массы и диаметра. Следовательно, чем

выше тяговый класс трактора, планируемая рабочая скорость, больше ширина захвата агрегата, тем больше должна быть масса и диаметр маховика. При работе МТА на полях с различной спелостью почвы снижают коэффициент эксплуатационной нагрузки двигателя. При разгоне пахотного МТА двигатель работает с перегрузкой, что отрицательно сказывается на его производительности, экономичности, на экологических показателях ДВС. После разгона мощность двигателя используется частично, а масса маховика, установленная по условиям разгона, для установившейся скорости движения является избыточной. Поэтому совершенствование способов снижения крутящего сопротивления в момент трогания и при разгоне пахотного МТА является актуальной научной задачей.

Цель статьи - анализ технических решений, направленных на повышение касательного усилия движителей и снижение стартового сопротивления почвообрабатывающего орудия, которые позволяют снизить требуемую мощность ДВС, устанавливаемого на трактор.

Учеными Чувашского ГАУ предложены ряд решений, направленных на достижение поставленной цели. Разработаны активные рабочие органы – движители [2], комбинированные рабочие органы – механизмы [1], обоснованы рациональные режимы их работы, разработаны неполнокруглые и универсальные колесные движители [3], [4], а также колесные движители, оснащенные встроенным механическим трансформатором крутящего момента (МТКМ), по сути – колесным дифференциалом [5]. Конструкция МТКМ представляет собой планетарный редуктор, встроенный в колесо, особенностью которого является ведущий несущий вал одного из сателлитов. При равномерном движении ведущая шестерня - сателлит передает вращение эпициклической шестерне, роль которой выполняет обод колеса. На начальном этапе разгона МТА, при существенном возрастании тягового сопротивления, ведущий момент от двигателя расходуется на вращение ведущего сателлита по внутренним зубьям эпициклической шестерни. За счет этого происходит накопление потенциальной и кинетической энергии, трогание с места масс агрегата при неподвижном ободе ведущего колеса. Происходит подъем центра ведущего сателлита в пределах обода колеса, изменение точки приложения толкающей силы, формируются рычажный и кантующий моменты. В результате планетарный редуктор переходит в режим дифференциала, обеспечивая вращение эпициклической шестерни, то есть, обода колеса [6], [7].

Следовательно, разгон МТА происходит в два этапа, поэтому происходит снижение требуемого ведущего момента и мощности по сравнению с МТА с одновременным разгоном масс трактора. Применение МТКМ позволит расширить тяговый диапазон трактора, не допуская перегрузки его двигателя. Следовательно, можно трактор оснащать двигателем меньшей мощности, можно уменьшить величину коэффициента приспособляемости к кратковременным перегрузкам, соответственно, снизить массу и/или диаметр маховика.

Список литературы / References

1. Казаков, Ю.Ф. Почвообрабатывающие рабочие органы – механизмы / Ю.Ф. Казаков / Чебоксары: типография Чувашского государственного университета, 2020. – 164 с.
2. Казаков, Ю.Ф. Технология и средства механизации повышения продуктивности кормовых угодий / Ю.Ф. Казаков // Земледельческая механика на рубеже столетий. Научные труды Таврической государственной агротехнической академии. - Мелитополь, 2001. – вып.1. – Т.22. – С. 132-137.
3. Казаков, Ю.Ф. Направления совершенствования колесного движителя / Ю.Ф. Казаков, В.Н. Батманов, К.С. Казаков // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства: материалы IV международной научно-практической конференции. В 2-х ч., ч. 1. ХНАУ, 2020. – С. 258 – 261.
4. Казаков, Ю.Ф. Повышение эксплуатационных характеристик колесных движителей / Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев, В.Н. Батманов, В.В. Ильин // Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы. Киров, 2020. – С. 230-250.
5. Казаков, Ю.Ф. Обоснование концепции совершенствования движителей колесных тракторов / Ю.Ф. Казаков, В.Н. Батманов, А.Ю. Петров, К.С. Казаков // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. – С. 247-253.
6. Казаков, Ю.Ф. Работа колесного дифференциала при разгоне мобильного энергетического средства / Ю.Ф. Казаков, А.Г. Юрнов, Д.А. Юнусов, А.В. Пыркин // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. материалов Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. – С. 253-258.
7. Казаков, Ю.Ф. Работа колесного движителя со встроенным дифференциалом / Ю.Ф. Казаков, В.С. Павлов, В.П. Мазяров, А.Г. Юрнов, Н.Е. Лавренов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2021. - № 1 (16). – С. 78-85.

УДК631.31

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Филиппов Р.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассмотрены основные современные технологии обработок почвы при возделывании сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: вспашка, рыхление, подпахотный слой, минимальная обработка, нулевая обработка.

ANALYSIS OF SOIL TILLAGE TECHNOLOGIES IN THE CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

Filippov R.A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the main modern technologies of soil tillage in the cultivation of agricultural crops.

Key words: plowing, loosening, subsurface layer, minimal processing, zero processing.

При возделывании сельскохозяйственных культур важным звеном в системе агротехнических мероприятий является обработка почвы.

Исследованиями [1], [2] доказано, что вспашку с оборотом пласта целесообразно проводить в основном для возделывания пропашных культур.

Проведенные исследования [3], [4] показали, что отвальная вспашка с рыхлением подпахотного слоя серой лесной почвы под пропашные и зерновые культуры на глубину 30-40 см интенсивно разрыхляет уплотненный подпахотный слой [5], [6] уменьшает количество и рост корневищной и корнеотпрысковой сорной растительности.

Вспашка является самым дорогим, малопроизводительным, трудоемким и энергозатратным технологическим процессом при возделывании сельскохозяйственных культур.

В последнее время при возделывании зерновых культур применяют минимальную или нулевую технологии обработки почвы.

Минимальная обработка предусматривает использование дисковых орудий, чизельных плугов и культиваторов.

При безотвальной обработке почвы происходит уменьшение эрозионных процессов, вследствие сохранения стерни до 70-80 %, которая защищает почву от разрушения и выноса водными и ветровыми потоками.

Такая форма борозд также препятствует весенним и ливневым стокам, ограничивает водную эрозию на склонах, а также разрыхленные зоны позволяют накопить относительный достаток влаги для возделываемых культур.

Этот вид обработки почвы применяется в засушливых и подверженных водной эрозии тальми и ливневыми потоками зонах [7], [8], [9], [10].

При минимальной обработке почвы обеспечивается снижение энергетических затрат из-за уменьшения количества технологических процессов при подготовке почвы и уменьшения глубины обработки. Глубина обработки при использовании технологии минимальной обработки почвы составляет для зерновых культур 6 - 8 см, которая для борьбы с сорной растительностью впоследствии, предусматривает применение гербицидов, которые ухудшают качество получаемой продукции.

Нулевая обработка почвы предусматривает обработку почвы с одновременным проведением посевных работ. При нулевой обработке почвы происходит прямой посев по стерне комбинированными почвообрабатывающе-посевными машинами, при этом обрабатывается не более 20-30% засеваемых площадей.

При минимальной и нулевой обработках почвы происходит снижение урожайности из-за более комковатой почвы, и требуются специальные сельскохозяйственные машины, способные одновременно проводить обработку почвы и посев [11], [12], [13]. Из-за уменьшения количества проходов сельскохозяйственных агрегатов обеспечивается защита почв от эрозионных процессов.

Влагоемкость почвенного пласта зависит от глубины обработки. При вспашке влагоемкость почвенного пласта меньше, чем при чизелевании, но больше, чем при дисковании [14].

На эрозионно-опасных почвах необходимо применять почвозащитные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Минимальная и нулевая обработки почвы менее эффективны при борьбе с сорной растительностью и технология возделывания культур требует применения дорогостоящих гербицидов, а также затруднена заделка органических удобрений и пожнивных остатков.

Список литературы/ References

1. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.
2. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.
3. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов // автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Чебоксары, 2003. - 20 с.
4. Егоров, В.П. Противозероэрозийная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : материалы XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. - С. 85-88.
5. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 487-492.
6. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов, 2019. - С. 34-39.
7. Егоров, В.П. Методы и способы количественного учета эрозионного процесса / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 40-44.
8. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
9. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе : сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструктивных материалов), 2019. - С. 430-435.

10. Егоров, В.П. Потенциал эрозионной стойкости почв после многократного ее промерзания-оттаивания / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. - С. 44-46.

11. Алексеев, Е.П. Определение ширины рассева семян в подлаповом пространстве / Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2019. - С. 3-6.

12. Алексеев, Е.П. Сошник для раздельного размещения семян и удобрений / Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. – С. 194-197.

13. Алексеев, Е.П. Обзор устройств автоматического контроля глубины посева/Е.П. Алексеев, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. – С. 191-194.

14. Егоров, В.П. Коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих серых лесных почв после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : материалы XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. - С. 80-85.

УДК 631.31

ОБЗОР УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ КРотовых ДРЕН

Филиппов Р.А., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Смыв плодородных почв под действием водной эрозии наносит непоправимый урон по сельскому хозяйству. На территории Чувашской Республики основная доля сельскохозяйственных угодий имеют склоны разной крутизны, что повышают развитие поверхностного стока. Для снижения эрозионных процессов применяются сельскохозяйственные машины с различными типами рабочих органов для придания определенных свойств почве.

Ключевые слова: эрозия, кротователь, дреноер.

OVERVIEW OF DEVICES FOR LAYING MOLE DRAINS

Filippov R. A., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The washing away of fertile soils under the influence of water erosion causes irreparable damage to agriculture. On the territory of the Chuvash Republic, the majority of agricultural land has slopes of different steepness, which increases the development of surface runoff. To reduce erosion processes, agricultural machines with various types of working bodies are used to give certain properties to the soil.

Key words: erosion, molehill, drainer.

Известно, что основная обработка почвы плугами [3] и плоскорезными лапами с дополнительными рабочими органами и элементами [1] является наименее трудозатратным при почвозащитном земледелии. А создание борозд и гребней перпендикулярно склону позволяют снизить явление стоков путем повышения поглощающей способности почв [2]. Но применение таких орудий и способов обработки почв недостаточно при увеличении крутизны склонов до 2-3°. В таких случаях возможно применение кротователей и щелевателей, эффективность которых достигается при обработке мерзлых почв [4], [5] и [6].

В настоящее время существует множество конструкции для выполнения специальных операций по противоэрозионной защите. Поэтому нами рассмотрен ряд рабочих органов (рис.1), которые имеют некоторые особенности.

Демпфирующий дреноер (рис.1, а) а.с. SU 1392195 представляет собой пружину с переменным диаметром, что позволяет снизить энергоемкость технологического процесса и повысить качество обработки, но имеет низкую функциональную возможность и надежность.

Рабочий орган кротодренажной машины (рис.1, б), имеет устойчивое движение в почве переменной плотности за счет упругих пластин и совершаемых колебаний, но имеет низкие эксплуатационные показатели при работе на влажных почвах.

Дреноер (рис.1, в) позволяет качественно уплотнить почву и снизить тяговое сопротивление, но при работе в плотных слоях почвы снижается распределение влаги относительно кротовины.

Дреноер (рис.1, г) отличается, тем, что содержит ножи в задней части цилиндра, позволяющие увеличить диаметр обработанной кротовины.

Таким образом, анализ дреноеров кротодренажных машин позволил выявить их основные преимущества и недостатки, необходимые для проектирования кротователя при противоэрозионной подготовке склоновых почв с низким тяговым сопротивлением [7].



Рис. 1. Рабочие органы кротователей

Список литературы/ References

1. Алексеев, Е.П. Анализ конструкции почвообрабатывающих рабочих органов / Е.П. Алексеев, А.А. Васильев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича «Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 318-321.
2. Алексеев, Е.П. Метод определения направления движения водного потока на агроландшафте склоновых земель / Е.П. Алексеев, С.А. Васильев, И.И. Максимов, А.Н. Михайлов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2017. - Т. 12. - № 4 (46). - С. 72-77.
3. Егоров, В.П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2019. - С. 487-492.
4. Егоров, В.П. Методика определения эрозионной стойкости мерзлых почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов. - Чебоксары. - 2019. - С. 39-43.
5. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары. - 2019. - С. 86-89.
6. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
7. Смирнов, М.П. Способ и устройство для измерения тягового сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов / М.П. Смирнов, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. - №1(87). - С. 96-100.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА

Фролов Н.А., студент инженерного факультета
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье приводятся способы получения биотоплива и анализ их производства с использованием различного сырья, а также приведены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: биотопливо, синтетическое топливо, диметиловый эфир, анаэробная ферментация, эфирное масло, рапс.

ANALYSIS OF BIOFUEL PRODUCTION TECHNOLOGIES

Frolov N.A., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article provides methods for obtaining biofuels and an analysis of their production using various raw materials, as well as their advantages and disadvantages.

Key words: biofuel, synthetic fuel, dimethyl ether, anaerobic fermentation, essential oil, rapeseed.

Технологии получения биотоплива базируются на следующих процессах [1]:

- процесс Фишера-Тропша – химическая реакция, происходящая в присутствии катализатора, в которой монооксид углерода CO и водород H₂ преобразуется в различные жидкие углеводы – синтетические топлива. В качестве катализаторов могут использоваться железо, кобальт, никель.

- диметиловый эфир – метиловый эфир, метоксиметан, древесный эфир. Экологически чистое топливо. Цетановое число диметилового дизеля более 55 (нефтяного дизельного топлива 38-53).

- анаэробная ферментация – разложение (брожение и гниение без доступа воздуха) сложных органических веществ, получение CO₂ и CH₄ (до 90%). Различают два вида основных микроорганизмов: термофилы (активные при 45-70 °C), мезофилы (20-40 °C). Наиболее распространена анаэробная ферментация навоза.

Наиболее распространенной технологии производства биотоплива является переработка сельскохозяйственных отходов в топливо. После сушки отходы нагреваются до 400-500°C, выделившийся газ проходит ряд превращений в присутствии катализатора, и на выходе из реактора получается дизельное топливо без содержания серы и других вредных примесей. Кроме того, биодизельное топливо «CO₂-нейтрально» по отношению к окружающей среде - при его сгорании в атмосферу возвращается углекислота, поглощенная растениями при росте. Чистота полученной биосолярки удовлетворяет нормы токсичности Евро – 4.

Сырьем для получения биодизеля служат жирные и эфирные масла растений или водорослей, таких как: рапс (Европа), соя (США), канола - разновидность рапса (Канада), пальмовое масло (Индонезия, Филиппины), кокосовое масло (Филиппины), ятрофа (Индия), соя, ятрофа (Африка), касторовое масло (Бразилия).

Ускоренными темпами увеличивается производство пальмового масла. Сегодня пальмовые рощи занимают площадь 8000 тыс. гектар. Мировые лидеры производства: Индонезия - 50%, Малайзия - 37%, Колумбия и Нигерия - по 2%. В 2020 г. его производство составило более 20 млн. тонн.

Лучшим сырьем для производства биодизеля считается рапс, который почти не требует ухода, дает высокие урожаи. Из тонны рапса можно получить до 500 л масла.

Рапс подается в маслопресс, где масло отделяется от жмыха, используемого в комбикормовой промышленности. Далее рапсовое масло, передается в эстерификационную установку. Для получения метилового эфира к рапсовому маслу добавляется метанол (в соотношении 7:1), и небольшое количество щелочного катализатора. Процесс эстерификации происходит в реакторе при температуре 45-50°C в течении 80 мин. В результате химической реакции образуется метиловый эфир (биотопливо), а также побочный продукт - глицерин.

Недостатки биодизельного топлива: - высокая вязкость и дороговизна.

Цена на 30% выше, чем у минерального дизельного топлива, поэтому дизелисты применяют смесь B30 (30% биодизеля на 70% солярки), которая дешевле обычного топлива.

В настоящее время технологии позволяют производить синтетическое дизельное топливо и синтетический бензин. В качестве сырья используются отходы деревообрабатывающей промышленности, сельского хозяйства и бытовой мусор.

Основными достоинствами синтетического топлива являются:

- получение требуемых характеристик топлива;
- отсутствие серы;
- выбросы вредных веществ ниже, чем при использовании «нефтяного» горючего;
- запасы сырья практически неограниченны.

К недостаткам можно отнести:

- высокие затраты энергии для производства горючего;
- значительные вложения средств для создания предприятий по выпуску синтетического топлива и создание структуры накопления, поставки и подготовки сырья.

Сегодня самым распространенным видом биотоплива считается этанол и его смеси с бензином (различной крепости), основными из которых являются E10 и E85.

Полученные биотопливо при рассмотренных технологиях производства, позволяют повысить ресурс двигателей автотракторной техники [2], [3], [4] а также их эксплуатационные свойства [5], [6].

Список литературы/ References

1. Ашанин, П.А. Технологии производства биотоплива / П.А. Ашанин, В.П. Егоров // Техника, дороги и технологии: перспективы развития: Сборник материалов Десятой студенческой научно-практической конференции имени Н.В. Попова, 2018. С. 25-29.
2. Самсонов, А.Н. Компьютерное диагностирование автомобилей / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров, С.С. Шипунов // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 17-21.
3. Петров, А.А. Расчет участка ремонта станций технического обслуживания автомобилей / А.А. Петров, В.П. Егоров, Н.Н. Тончева // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении : сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции, 2016. – С. 98-102.
4. Тончева, Н.Н. Повышение качества деталей автомобильного транспорта, восстановленных сваркой и наплавкой / Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.П. Егоров, В.Г. Лебедев // Автотранспортное предприятие, 2016. -№7. – С. 38-40.
5. Медведев, В.И. Повышение опорно-сцепных свойств ведущих колес тракторов / В.И. Медведев, А.П. Акимов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева В.И., Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 467-476.
6. Егоров, В.П. Противозероизонная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития: материалы XVII Республиканской технической научно-практической конференции, 2018. - С. 85-88.

УДК 631.33

АНАЛИЗ РАЗБРАСЫВАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Цветков Д.Ю., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Роль минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур имеет особое значение для получения высоких урожаев. Наибольшее распространение получил разбросной способ внесения с применением центробежных и пневматических разбрасывателей, позволяющих удовлетворить потребность растений питательными элементами.

Ключевые слова: удобрения, центробежный разбрасыватель, комбинированные машины.

ANALYSIS OF MINERAL FERTILIZER SPREADERS

Tsvetkov D.U. undergraduate

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The role of mineral fertilizers in the cultivation of agricultural crops is of particular importance for obtaining high yields. The spread method of application with the use of centrifugal and pneumatic spreaders, which allow meeting the need of plants with nutrients, has become the most widespread.

Key words: fertilizers, centrifugal spreader, combined machines.

С ростом неблагоприятных факторов: распаханность почв, внедрение интенсивных технологий, повышение урожайности и снижение доли органических удобрений возникает необходимость применения минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур [1], [6].

В настоящее время широкое применение получило поверхностное внесение гранулированных удобрений при помощи центробежных и пневматических разбрасывателей [3], позволяющие равномерно распределить гранулы по поверхности поля [5].

Центробежные разбрасыватели достаточно просты в эксплуатации имеют высокую производительность. В зависимости от способа агрегатирования бывают навесными (рис.1) и прицепными (рис.2). Применение навесных разбрасывателей позволяет уменьшить поворотные полосы благодаря своей мобильности и короткой базы агрегата, а прицепные разбрасыватели имеют большую грузоподъемность.



Рис. 1. Навесные разбрасыватели удобрений



Рис. 2. Прицепные разбрасыватели удобрений

В целях повышения производительности и снижения трудозатрат на погрузку, нашли применение комбинированные машины с возможностью транспортировки и внесения удобрений (рис.3). Такие машины отличаются тем, что на транспортную тележку высокой грузоподъемности навешивается разбрасыватель удобрений, благодаря чему сокращается количество операции загрузок.



Рис. 3. Комбинированный агрегат для транспортировки и внесения удобрений

При дальности транспортировки удобрений от склада до вносимого поля свыше 10 км используются разбрасыватели, оборудованные на базе шасси автомобиля. Основную роль в таких машинах играет грузоподъемность, благодаря чему сокращается количество транспортных операций.



Рис. 4. Разбрасыватель на базе шасси автомобиля

В 70-х – 90-х годах 20 века в европейских странах получили распространение разбрасыватели с пневматической транспортировкой [2], [4] гранулированных удобрений (рис.5). Такие разбрасыватели отличались тем, что позволяли проводить дозированную подачу гранул по ширине захвата машины (от 12 до 24 м). С появлением машин для внесения удобрений на участки с большей площадью, необходимость в таких разбрасывателях отпала.



Рис. 5. Пневматический разбрасыватель твердых минеральных удобрений

Представленный анализ позволил определить тенденцию развития разбрасывателей твердых минеральных удобрений, имеющие преимущества и недостатки при различных условиях работы.

Список литературы/ References

1. Алдеркина, И. В. Расчет дозы внесения удобрения туковым аппаратом АТП-2 / И. В. Алдеркина, Е. В. Прокопьева, П. А. Смирнов // Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. - Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. - С. 266-268.
2. Алексеев, Е.П. Колебание эластичной трубки при взаимодействии с внутренним потоком воздуха / Е.П. Алексеев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева, 2012. - №4 (76). - С. 7-10.
3. Алексеев, Е.П. Сошник для раздельного размещения семян и удобрений / Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития (Чебоксары, 25-26 декабря 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 194-197.
4. Мунтайкин, А.Н. Обзор пневматических высевальных систем посевных машин и сеялок / А.Н. Мунтайкин, Е.П. Алексеев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку»: тезисы докладов (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 215-218.
5. Пат. 2423037. Российская Федерация, А01С 7/20. Сошник для разбросного посева / Е.П. Алексеев, И.И. Максимов, С.А. Васильев, Смирнов П.А. и др., - № 2010104260/21; заявл. 08.02.2010; опубл. 10.07.2011, Бюл. №19.
6. Смирнов, П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского ГАУ, 2018. - №4(51). - С. 124-129.

УДК 631.31

ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ КФХ ЦВЕТКОВА

Цветков Д.Ю., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Применение традиционных технологий в настоящее время обусловлено низкой экономической эффективностью, высокой себестоимостью единицы продукции и высокими трудозатратами. Основной проблемой такой технологии является многократный проход однооперационных агрегатов, что в свою очередь сказывается на переуплотнении почв и расходе топлива. В наших исследованиях была поставлена задача применения ресурсосберегающей технологии при возделывании зерновых культур.

Ключевые слова: ресурсосбережение, почвообработка, технология.

THE USE OF RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF THE TSVETKOV FARM

Tsvetkov D.U. undergraduate

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The use of traditional technologies is currently due to low economic efficiency, high unit cost and high labor costs. The main problem of this technology is the multiple passage of single-operation units, which in turn affects the re-compaction of soils and fuel consumption. In our research, the task of applying resource-saving technology in the cultivation of grain crops was set.

Key words: resource conservation, tillage, technology.

Как известно, уже на протяжении двух десятилетия сельхозтоваропроизводители за неимением качественной отечественной техники вынуждены приобретать дорогостоящую зарубежную. Несмотря на высокую стоимость, такая техника, особенно при правильном использовании и комплексном подходе к решению проблемы ресурсосбережения, способна окупить себя за короткий промежуток времени.

Такая картина наблюдается и в КФХ Цветкова, где возделывание зерновых культур выполняется по ресурсосберегающей технологии благодаря применению комбинированных почвообрабатывающих и посевных машин [5].

К основным операциям по подготовке почвы и посеву выполняемых в хозяйстве можно отнести: дискование стерни предшествующей культуры; внесение минеральных удобрений; вспашка с оборотом пласта на глубину пахотного горизонта; ранневесеннее боронование; предпосевная культивация; посев на глубину 5-6 см [8].

Так как в основном предшествующей культурой для яровых культур выступают зерновые культуры, то преимущественно возникает задача лущения стерни и провоцирование сорных растений. Для этого в хозяйстве активно применяется дисковая борона Terra Disc 400 от австрийской компании Vogel Noot (рис. 1).



Рис. 1. Дисковая борона VN Terra Disc 400

При работе агрегата можно выделить его положительные стороны в виде низкой гребнистости поверхности почв (в районе 2,5 см), борона обеспечивает высокое крошение почв с преобладанием фракции до 25 мм. Производительность агрегата при рабочей скорости 9 км/ч составляет от 3,5 до 4 га/ч.

Так как зерновые культуры очень чувствительны к плодородию почв, то внесение удобрений НРК является неотъемлемой частью при их возделывании. Основная доза вносится перед основной обработкой почвы, остальная часть одновременно с посевом. Для внесения гранулированных минеральных удобрений используется навесной разбрасыватель Amazone ZA-M 900, оборудованный двумя рассеивающими дисками и бункером, объемом 900 л.

Несмотря на активное применение при возделывании зерновых культур безотвальной обработки почв, было выявлено, что наиболее благоприятным условием при возделывании зерновых является вспашка с оборотом пласта [4], так как при такой операции наблюдается наибольшее снижение засоренности почв сорными растениями, лучшая заделка органических остатков в почву и снижение тягового сопротивления [7] при последующей обработке. Для вспашки почв с оборотом пласта применяется плуг для гладкой вспашки UNIA IBIS M4 с четырьмя корпусами.



Рис. 2. Пневматическая сеялка VN Master Drill D400C

Для подготовки почвы к посеву традиционная технология возделывания зерновых включает поверхностную обработку почв культиваторами КПС-4, но в хозяйстве уже на протяжении 8 лет применяется культиватор VN Terra Flex 300.

Посев зерновых культур в хозяйстве осуществляется при помощи пневматической сеялки VN Master Drill D400C.

Применение данной сеялки с 2009 года показало ее надежную работу. Данная сеялка имеет возможность посева зерновых, бобовых и травяных культур [6] с одновременным внесением гранулированных удобрений рядовым способом с междурядьем 12,5 см. Путем регулировок сошников [3] на глубину посева и их стабильности хода [1], [2] наблюдается дружность всходов, что говорит о равномерной заделке семян на заданную глубину.

Список литературы/ References

1. Алексеев, Е. П. Обзор устройств автоматического контроля глубины посева / Е. П. Алексеев, В. П. Егоров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР "Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития (Чебоксары, 25-26 декабря 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - С. 191-194.
2. Алексеев, Е.П. Повышение равномерности распределения семян при подпочвенно-разбросном посеве зерновых культур путем совершенствования конструктивно-технологических параметров сошника: автореферат дис. ... канд. техн. наук / Чуваш. гос. с.-х. акад. Чебоксары, 2017.
3. Алексеев, Е.П. Сошник для раздельного размещения семян и удобрений / Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, В.П. Егоров // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития (Чебоксары, 25-26 декабря 2018 г.) - Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 194-197.
4. Егоров, В.П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 487-492.
5. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.
6. Мунтайкин, А.Н. Обзор пневматических высевальных систем посевных машин и сеялок / А.Н. Мунтайкин, Е.П. Алексеев // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов «Студенческая наука – первый шаг в академическую науку»: тезисы докладов (Чебоксары, 14-15 марта 2018 г.). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 215-218.
7. Пат. 2423037. Российская Федерация, А01С 7/20. Сошник для разбросного посева / Е.П. Алексеев, И.И. Максимов, С.А. Васильев, Смирнов П.А. и др., - № 2010104260/21; заявл. 08.02.2010; опубл. 10.07.2011, Бюл. №19.
8. Смирнов, М.П. Способ и устройство для измерения тягового сопротивления почвообрабатывающих рабочих органов /М.П. Смирнов, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев //Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2012. - №1(87). - С. 96-100.
9. Смирнов, П.А. Оптимизация подготовки почвы под посев пропашных культур / П.А. Смирнов, И.И. Максимов, М.П. Смирнов, Е.П. Алексеев, Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев // Вестник Казанского ГАУ, 2018. - №4(51). – С. 124-129.

ВНЕДРЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**Чекалина О.В., студент***Чувашский государственный аграрный университет**Краткая аннотация: в данной статье представлена классификация порошковых лакокрасочных материалов.**Ключевые слова: порошковые лакокрасочные материалы, термопластичные, термореактивные.***INTRODUCTION OF POWDER COATING MATERIALS****Chekalina O.V., student***Chuvash State Agrarian University**Brief abstract: this article presents the classification of powder coating materials.**Key words: powder paint and varnish materials, thermoplastic, thermosetting.*

Применяемые для ремонтного окрашивания лакокрасочные материалы (грунтовки, шпатлёвки, эмали) содержат органические растворители другие огнеопасные и вредные вещества, поэтому при работе с ними необходимо применять специальные меры предосторожности. Многие органические растворители относятся к легковоспламеняющимся и горючим жидкостям, пары которых образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Также пары и аэрозоли применяемых растворителей токсичны. Это в первую очередь ароматические и галогеносодержащие углеводороды, мономеры (стирол, акрилаты), некоторые пластификаторы и отвердители. Кроме того, коэффициент полезного использования жидких лакокрасочных материалов составляет 40...60%, а для получения толстослойных покрытий (70...80 мкм) необходимо наносить несколько слоёв с промежуточной сушкой. Указанные недостатки жидких лакокрасочных материалов стимулируют поиск и разработку новых композиций, более приемлемых в экологическом, экономическом и техническом планах. Особенно интересны водорастворимые ремонтные эмали фирм BASF, Du Pont и Herberts, содержащие не более 350...400 г/л летучих органических соединений, [10]. Также одним из выходов является применение порошковых красок низкотемпературного отверждения [1], [2], [3], [4], [5].

Внедряя порошковые ЛКМ, специалисты преследуют цель не только снизить эмиссию летучих органических соединений, но и сократить объёмы жидких и твердых отходов, образующихся при окраске сельскохозяйственных машин, [9], [10]. По сравнению с традиционными лакокрасочными материалами порошковые краски обеспечивают практически безотходную технологию производства покрытий (потери лакокрасочного материала 1...2 %), также физико-механические свойства покрытий из порошковых красок по многим факторам превосходят покрытия из жидких лакокрасочных материалов. Применение порошковых красок позволяет снизить энергозатраты при производстве покрытий на 20-40% по сравнению с использованием традиционных жидких лакокрасочных материалов. Так, если коэффициент использования традиционных жидких красок (в зависимости от сухого остатка и метода нанесения) составляет 25-65%, материалов с высоким содержанием нелетучих - 80-85%, то в случае порошковых красок - 97% [6], [9], [10].

Близкие к жидким краскам по составу (по сухому остатку) и назначению, порошковые лакокрасочные материалы, однако, существенно отличаются от них по свойствам. Если традиционные жидкие краски - растворы и дисперсии - типичные жидкие тела, то порошковые относятся к группе твёрдых (порошковых) тел. То, что в порошковых красках в качестве дисперсионной среды выступает воздух, а не растворитель или вода, как это имеет место в жидких лакокрасочных материалах, делает их технически, экологически и экономически выгодными в применении. Порошковые краски условно относят к материалам со 100%-м сухим остатком [1], [2], [5].

Все промышленные порошковые краски - полидисперсные системы. Они имеют, как правило, большой разброс по размеру частиц, лежащий в пределах от 5-10 до 60-100 мкм (при сухом просеве) - для красок, наносимых электростатическим распылением, и от 5-10 до 250-350 мкм - для красок, наносимых в кипящем слое. Краски должны быть однородными по цвету и составу, сыпучими (угол естественного откоса свободно насыпанного порошка - не более 40°), не гигроскопичными; температура стеклования материала - не менее 50°C. Насыпная плотность красок в зависимости от типа пленкообразователя и пигментов существенно различается: для красок на основе полиолефинов она составляет 0,2-0,4, эпоксидных олигомеров - 0,5-0,7, полифторолефинов - 0,6-0,8 г/см³ [6], [7].

Выделяют две группы порошковых красок: термопластичные и термореактивные. Первые образуют покрытия без химических превращений, в основном за счёт сплавления частиц при нагревании с последующим затвердеванием расплавов при охлаждении. Получаемые из них плёнки термопластичны и растворимы. Их состав соответствует составу исходного материала. Краски второй группы формируют покрытие в результате сплавления частиц и протекания в расплавленном материале химических реакций. Такие покрытия необратимы, не плавки и не растворимы. По объёму производства термореактивные краски значительно превосходят термопластичные, они составляют до 80% общего выпуска порошковых лакокрасочных материалов [1], [2], [3], [4], [5], [8].

Термореактивные краски - материалы на основе олигомерных пленкообразователей. Продолжительность формирования из них покрытий определяется скоростью протекания химических реакций отверждения, т.е. превращения олигомеров в трехмерное состояние; качество же получаемых покрытий зависит от глубины протекания реакций, степени их завершенности [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15].

Наибольшее применение имеют эпоксидные, эпоксидно-полиэфирные (гибридные) и полиэфирные краски. В меньшей степени используют (по причине повышенной стоимости) полиуретановые и полиакрилатные материалы [1], [2], [3], [4], [5].

Существуют также краски фотохимического отверждения. Это новый быстро развивающийся класс порошковых материалов. Пленкообразователем в них служат ненасыщенные полиэфирные с температурой плавления 100-125°C. Формирование из них покрытий осуществляется в две стадии: сначала порошковый состав, находящийся на поверхности, с помощью ИК излучения нагревается и сплавляется в монолитное покрытие, затем подвергается воздействию УФ лучей, которые вызывают отверждение покрытия. Отверждение осуществляется за счет реакции полимеризации, которая

инициируется радикалами, образующимися при распаде фотоинициатора; последний является составной частью порошковых композиций. Процесс протекает в течение нескольких минут или секунд. Источником УФ излучения служат ртутные лампы среднего давления (поток излучения с поверхностной плотностью около 12 кВт/м²) [1], [3], [4], [15].

Данная технология рекомендуется для получения покрытий на пластмассах и других термочувствительных материалах [6], [10], [12], [14].

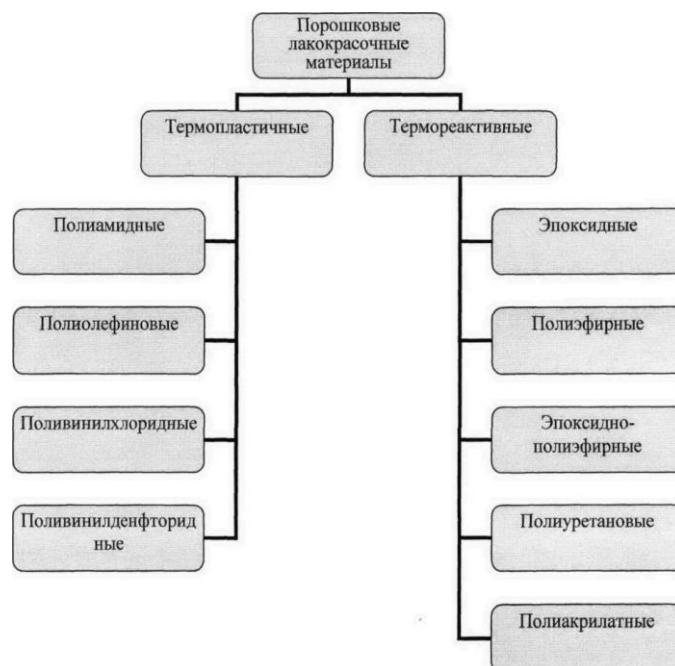


Рис. 1. Классификация порошковых лакокрасочных материалов по виду плёнкообразователя

Основными факторами определяющее доминирующее развитие термореактивных порошковых красок (по сравнению с красками на термопластах), являются: меньшая толщина эксплуатационно-способных покрытий (соответственно меньший удельный расход материалов на их изготовление) и лучшее качество покрытий, в первую очередь в отношении адгезии, декоративных свойств, теплостойкости.

Список литературы / References

1. Павлов, В.С. Вклад лаборатории по улучшению методов хранения и защиты от коррозии сельскохозяйственной техники Чувашской ГСХА на ее сохраняемость в период хранения / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, В.Е. Рязанов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 500-505.
2. Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 495-500.
3. Павлов, В.С. Моделирование и исследование процесса коррозии стали ст.3 и цинка в водной среде животноводческих и птицеводческих помещений / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.А. Павлов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С. 97-102.
4. Павлов, В.С. Противокоррозионная защита оборудования птицеводческих комплексов (на примере клеточной батареи КБУ-3): дис. ... канд. техн. наук / В.С. Павлов. – М.: ГОСНИТИ, 1994. – 170 с.
5. Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С.103-107.
6. Петров, Д.Н. Влияние противогололёдных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей/ Д.Н. Петров, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 210-212.
7. Поспелов В. Е., Ванюков А. Г.- Технология автомобилестроения, 1980, № 9, с. 4-6; Автомоб. пром., 1985. - № 7. - С. 29-31.
8. Порошковые краски. Технология покрытий: Пер. с англ. Под ред. проф. А.Д. Яковлева - СПб: ЗАО «Промкомплект», Химиздат, 2001. - 256 с.
9. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // В сборнике: Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85 - летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150 - летию Русского технического общества и приуроченной к 70 - летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича, 2016. – 376-386 с.
10. Смирнов, А.Г. Технологический процесс противокоррозионной обработки скрытых полостей автотранспортной техники / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, И.А. Павлов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в

агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 248-253.

11. Рязанов, В.Е. Вклад ученых инженерного факультета в обеспечение сохранности сельскохозяйственной техники / В.Е. Рязанов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.П. Павлов // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы Международной конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. - С. 467-471.

12. Иванов В.И. Влияние противогололедных материалов на коррозионную стойкость оцинкованных деталей автомобилей / В.И. Иванов, О.В. Зиновьев, В.С. Павлов // Молодежь и инновации. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2019. - С. 338-342.

13. Белов В.В. Время реакции водителя и безопасность движения / В.В. Белов, О.Г. Огонев, С.В. Белов, В.С. Сечкин, В.С. Павлов // Известия Международной академии аграрного образования. – Чебоксары, 2018. – №43. - С. 57-61.

14. Павлов В.С. Коррозия деталей легковых автомобилей / В.С. Павлов, В.Е. Рязанов, И.В. Фадеев // Прогрессивные технологии в транспортных системах. Сборник докладов восьмой Российской научно-практической конференции. Ответственный редактор Рассоха В.И., ответственный секретарь Калимуллин Р.Ф. – Чебоксары, 2007. – С. 247-250.

15. Яковлев А.Д., Гаринова Г.Н., Смирнова Т.М., Ильиных А.В. Новые порошковые эпоксидные краски для декоративных покрытий. //Лакокрасочные материалы и покрытия для товаров народного потребления: Матер, научно-техн. семен. /С-Петербург. -Дом научи.-техн. проп. -Спб. 1992.- С.8-9 – Текст: непосредственный.

УДК 629.111

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ ЛАКОКРАСОНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Чекалина О.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в данной статье представлены результаты исследований порошковых лакокрасочных материалов при ремонте автомобилей. Приведена методика подготовки поверхности кузовов автомобилей в условиях сервисных предприятий.

Ключевые слова: кузов автомобиля, технологический процесс, порошковые лакокрасочные материалы.

THE USE OF POWDER PAINT AND VARNISH MATERIALS IN THE REPAIR OF CARS

Chekalina O.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: this article presents the results of studies of powder paint materials in the repair of cars. The method of preparation of the surface of car bodies in the conditions of service enterprises is given.

Key words: car body, technological process, powder coating materials.

В настоящее время для окрашивания машин используются комплексные системы покрытий (рис. 1), включающие грунтовки, шпатлевки, композиции для промежуточных и верхних отделочных слоев. Такая структура покрытий предполагает последовательный поэтапный процесс окраски, в который входят предварительная подготовка поверхности металла, грунтование, шпатлевание, нанесение промежуточного и отделочного слоев. Первые два этапа обеспечивают защитные свойства, а последующие — декоративные характеристики покрытия. На каждом этапе окраски используются соответствующие материалы, специально разработанные для указанных целей [3], [6], [7], [8].

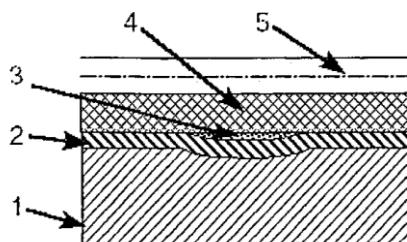


Рис. 1. Строение лакокрасочного покрытия: 1 - окрашиваемая поверхность; 2 - грунтовка; 3 - местная шпатлёвка; 4 - общая шпатлёвка (порозаполнитель); 5 - слой покрывной эмали

В качестве первого слоя при ремонтном окрашивании используют адгезионную грунтовку, предназначенную для улучшения сцепления металла с последующими слоями покрытия и для защиты металла от коррозии. Грунтовка формируется из алкидных материалов холодной сушки[9], [10], [11], [12].

Различают следующие виды грунтовок [1], [7]. Грунтовки с инертными пигментами. Пигменты в этих грунтовках не реагируют с плёнкообразующей основой и не влияют на коррозионный процесс. К ним относятся : ГФ-021, ФЛ-03К, ФЛ-03КК, НЦ-081.

Пассивирующие грунтовки содержат пигменты: цинковые хрома, хроматы и др. К грунтовкам этого типа относятся ГФ-017, ФЛ-03Ж, КФ-030[4], [5], [6], [7], [8].

Протекторные грунтовки содержат металлический порошок с более отрицательным потенциалом, чем железо, обеспечивающее катодную защиту. К ним относятся грунтовки ПС-1и ЭП-057.

Фосфатирующие грунтовки, применяемые по стали, цинку, меди, алюминию и его сплавам представляют собой двухкомпонентные составы. Основной компонент - это суспензия пигментов в поливинилбутиральном спиртовом лаке, второй (кислотный разбавитель) - водно-спиртовой раствор ортофосфорной кислоты (грунтовка ВЛ-02)[9], [10], [11], [12].

Грунтовки-преобразователи ржавчины содержат в своём составе реакционно-способные компоненты, взаимодействующие с гидратированными оксидами железа с образованием нерастворимых соединений. Грунтовки-преобразователи ржавчины (Э-ВА-01 ГИСИ, Э-ВА- 0112, Э-ВА-01 ЖТ) это, обычно, водные дисперсии полимеров, содержащие в качестве активного компонента кислоты (фосфорную, щавелевую), танин, либо другие вещества, способные переводить ржавчину в неактивное в коррозионном отношении состояние[5].

В ремонтном производстве поверх грунтовки или непосредственно на металлическую поверхность наносят слой двухупаковочной полиэфирной или эпоксиамидной грунт-шпатлевки[4], [6].

При проведении ремонтного окрашивания автомобилей в условиях сервисных предприятий возникает необходимость окрашивания новых деталей, а также окрашенных деталей с повреждениями[7], [8].

Как правило, новые кузовные детали, используемые при ремонте автомобилей, первоначально покрыты катафорезным грунтом, а в некоторых случаях транспортным покрытием, исключающем коррозию детали[2], [3], [5], [6], [7], [8],[11], [12].

В процессе транспортирования, а также хранения новых кузовных деталей на складах, они покрываются различными видами загрязнений, в большинстве своём пылью. Поэтому, первоначальной операцией технологического процесса окрашивания является удаление загрязнений поверхности детали (обезжиривание) [5], [9], [10], [11], [12].

В настоящее время, наиболее распространенный способ обезжиривания предполагает использование двух салфеток. Одну из них необходимо пропитать составом для удаления загрязнений. Существуют различные виды очистителей, как на сольвентной так и водной основах. Так, например, фирма «Spies Hecker» рекомендует применять обезжириватель «Permanent 7010» на сольвентной (органорастворимой) основе, а концерн «Du Pont» предлагает обезжириватель 3920S (на сольвентной основе) и 3911W (на водной основе). Технология обезжиривания следующая: на одну салфетку нанести очиститель и протереть этой салфеткой поверхность, подлежащую обезжириванию, и, не дожидаясь высыхания, протереть насухо, собрав все загрязнения другой сухой салфеткой [1], [3], [4], [6].

Следующей операцией является шлифование поверхности подлежащей окрашиванию. Если деталь покрыта катафорезным грунтом, то шлифование производится с целью придания поверхности необходимой шероховатости (матирования) для последующего нанесения ЛКМ. При наличии на поверхности детали транспортного покрытия, его удаляют механическим способом (шлифованием), используется сухое шлифование при помощи эксцентриковой шлифовальной машинкой абразивными материалами зернистостью Р - 120 - 220 — 320 [2], [4], [9], [11].

После шлифования деталь опять необходимо обработать средством для удаления силикона, с последующим обдувом воздухом и обработкой пылеудаляющей салфеткой[7], [8], [10], [12].

Список литературы / References

1. Бодров, А.С. Технология ремонтного окрашивания машин порошковыми красками [Текст] / В.В. Недолужко, А.Н. Новиков, А.С. Бодров // Научно-технический журнал «Международный научный журнал» - Москва : ООО «Спектр», 2007. - №1.
2. Лакокрасочные покрытия в машиностроении: Справочник /Под ред. М.М. Гольдберга. М.: Машиностроение, 1974. 576 с.
3. Недолужко, В.В. Перспективы применения порошковых красок при окрашивании автомобилей [Текст] / В.В. Недолужко // сборник статей «Известия ОрелГТУ» серия «Мир транспорта и технологических машин» Орел.: ОрелГТУ, 2009. - № 2/25(557). - С. 50-54.
4. Павлов, В.С. Вклад лаборатории по улучшению методов хранения и защиты от коррозии сельскохозяйственной техники Чувашской ГСХА на ее сохраняемость в период хранения / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, В.Е. Рязанов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 500-505.
5. Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 495-500.
6. Павлов, В.С. Моделирование и исследование процесса коррозии стали ст.3 и цинка в водной среде животноводческих и птицеводческих помещений / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.А. Павлов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С. 97-102.
7. Павлов, В.С. Противокоррозионная защита оборудования птицеводческих комплексов (на примере клеточной батареи КБУ-3): дис. ... канд. техн. наук / В.С. Павлов. – М.: ГОСНИТИ, 1994. – 170 с.
8. Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С.103-107.
9. Петров, Д.Н. Влияние противогололёдных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей/ Д.Н. Петров, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 210-212.
10. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов // В сборнике: Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85 - летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150 - летию Русского технического общества и приуроченной к 70 - летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича., 2016. – 376-386 с.
11. Смирнов, А.Г. Технологический процесс противокоррозионной обработки скрытых полостей автотранспортной техники / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, И.А. Павлов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в

агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 248-253.

12. Рязанов, В.Е. Вклад ученых инженерного факультета в обеспечение сохранности сельскохозяйственной техники / В.Е. Рязанов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.П. Павлов // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы Международной конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. - С. 467-471.

УДК 629.111

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТНОГО ОКРАШИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Чекалина О.В., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: в данной статье представлены результаты исследований порошковых лакокрасочных материалов при ремонте автомобилей.

Ключевые слова: технологический процесс, порошковые лакокрасочные материалы.

TECHNOLOGICAL PROCESS OF REPAIR PAINTING OF CARS

Chekalina O.V., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: this article presents the results of studies of powder paint materials in the repair of cars.

Key words: technological process, powder coating materials.

Технологический процесс ремонтного окрашивания окрашенных деталей имеющих повреждения включает в себя следующие операции.

По аналогии с приведёнными ранее технологическими процессами окрашивания новых деталей первоначальной операцией является удаление жировых загрязнений, с такими же технологическими режимами, что для подготовки к окрашиванию новых деталей [13], [14].

После удаления жировых загрязнений необходимо произвести сухое шлифование повреждённой поверхности. Эта операция производится для того, чтобы зачистить неровные участки перед нанесением шпатлевки (при более сложном ремонте заодно удаляют пятна ржавчины и участки отслоившегося покрытия, если такие имеются). Зоны, подлежащие шпатлеванию, зачищают до металла с помощью шлифовальной машинки, используя абразивные материалы с зернистостью P120 — P220. Такой материал образует оптимальную для нанесения шпатлевки шероховатость поверхности. Риски, оставленные им на металле, обеспечивают лучшую адгезию и полностью заполняются шпатлевочной массой (при более глубоких рисках возможна «просадка» шпатлевки после ее высыхания и окончательной полимеризации) [3], [4].

Подготовив, таким образом поверхность к нанесению шпатлевки, необходимо снова ее обезжирить по технологии описанной выше. Обезжиривание после шлифования кроме своего основного предназначения помогает удалить пылинки из микрорисок [7], [8], [9], [10], [11].

Качественная очистка обрабатываемой поверхности является главной стадией подготовки поверхности перед нанесением на неё различных антикоррозионных и декоративных покрытий. От операции подготовки поверхности и качества её очистки зависит степень адгезии наносимого на поверхность покрытия и его долговечность. Даже самые лучшие методы нанесения защитных покрытий по своему действию никогда не превосходят значение качества предварительной обработки [8].

В настоящее время применяется множество способов обработки: механическая (шлифование, крацевание, пневмо и гидроабразивная), термическая, химическая. Механически можно удалять любые загрязнения, однако наиболее часто этим путем очищают поверхности от ржавчины, окалины и старых покрытий [12], [13], [14], [15].

Наиболее популярны полиэфирные шпатлевки, выпускаемые различными зарубежными фирмами в комплекте «полуфабрикат» плюс «инициатор полимеризации перекисного типа». Если поврежденное место предварительно тщательно обработано (т.е. удалена ржавчина, обезжирено и высушено), то у этого материала очень хорошая адгезия на всех обычных поверхностях, таких как чистый металл, грунтовки и старые лакокрасочные слои, находящиеся в хорошем состоянии. Большое преимущество шпатлевок на полиэфирной основе, в сравнении с ранее употреблявшимися материалами, такими как нитроцеллюлозная шпатлевка, состоит в том, что во время сушки они имеют минимальную усадку. Ныне имеются универсальные полиэфирные шпатлевки, которые можно наносить на оцинкованные стальные поверхности, а также на вышеназванные поверхности [2], [5], [6].

Для оцинкованных поверхностей рекомендуется применять исключительно универсальную полиэфирную шпатлевку, так как стандартная полиэфирная шпатлевка не годится для таких поверхностей. Рекомендуется также избегать нанесения полиэфирных шпатлевок на грунтовки кислотного отверждения и термопластичные акриловые материалы. Кроме того, необходимо заметить, что неточная и недостаточная смесь шпатлевки с отвердителем может привести к изменению лакокрасочного материала или к недостаточному отверждению. Эти грунт-шпатлевки имеют жизнеспособность в пределах от 3,5 до 6 часов и высыхают при комнатной температуре в среднем за 30 мин. В России освоен выпуск полиэфирной шпатлёвки ПЭ-00-85. Она изготавливается марок А и Б белого цвета. Однако специалисты рекомендуют использовать импортные двухупаковочные полиэфирные шпатлевки МоЫе1 или Со1оgшх производства Словении [7], [8], [9], [10], [11].

Альтернативой полиэфирным шпатлевкам на основе растворителей могут служить водоразбавляемые эпоксидные аналоги, отличающиеся низкотемпературным отверждением, хорошей шлифуемостью и превосходной совместимостью с другими видами ЛКМ. [12], [13], [14], [15]. Эпоксидные шпатлевки представляют собой двухупаковочные системы с

жизнеспособностью 5 часов. Они состоят из эпоксидной дисперсии и аминоуретанового отвердителя с добавками. После смешения компонентов шпатлевку наносят двумя слоями толщиной по 40 мкм каждый с промежутком 20 мин., подсушивают в течение 30 мин. и отверждают за 60 мин. при температуре 60 °С [12], [15].

Количество слоев верхнего покрытия определяется свойствами лакокрасочного материала, способом его нанесения и требованиями к покрытию. Обычно наносят один и тот же лакокрасочный материал, однако возможно сочетание слоев из разнородных материалов. Например, с целью повышения блеска и улучшения защитных свойств покрытий на автомобилях поверх эмали иногда наносят слой лака [7], [8], [9], [12], [14].

Первый слой эмали обычно называют выявительным, так как на нем отчетливо выявляются все дефекты зашпатлеванной поверхности. После сушки выявительного слоя проводят окончательное выправление всех мелких дефектов поверхности с помощью шпатлевки. Зашпатлеванные места высушивают и шлифуют [9], [10], [11], [15].

Затем наносят еще несколько слоев эмали. При ремонтном окрашивании желательно использовать лакокрасочные материалы на основе того же пленкообразующего, которое было нанесено на заводе-изготовителе. Для автомобилей, эксплуатирующихся в сельской местности это меламиноалкидные эмали марок MJ1-197, MJ1-1110, MJ1-1121, MJ1-1198, MJ1-12 либо аналогичные эмали [5], [6], [12], [13], [14], [15].

Список литературы / References

1. Недолужко, В.В. Перспективы применения порошковых красок при окрашивании автомобилей / В.В. Недолужко // сборник статей «Известия ОрелГТУ» серия «Мир транспорта и технологических машин» Орел: ОрелГТУ, 2009. - № 2/25(557). - С. 50-54.
2. Кракович, Г.А. Напыление порошковых полимерных и олигомерных материалов / Г.А. Кракович, К.Г. Безкоровайный // Л.: Химия, 1980. - 112 с. (Библиотечка рабочего по переработке полимерных материалов).
3. Кракович Г. А. Окрашка деталей порошковыми лакокрасочными материалами / Г. А. Кракович, И.В. Овчинников // Л.: ЛДНТП, 1976. - 116с.
4. Лакокрасочные материалы для народного потребления: Каталог. Черкассы: НИИТЭХИМ, 1983. - 58 с.
5. Лакокрасочные материалы для различных отраслей народного хозяйства: Каталог. Часть I. Черкассы: НИИТЭХИМ, 1980. - 70с.
6. Лакокрасочные покрытия в машиностроении: Справочник / Под ред. М.М. Гольдберга. Москва : Машиностроение, 1974. - 576 с.
7. Павлов, В.С. Вклад лаборатории по улучшению методов хранения и защиты от коррозии сельскохозяйственной техники Чувашской ГСХА на ее сохраняемость в период хранения / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, В.Е. Рязанов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С. 500-505.
8. Павлов, В.С. Коррозионная стойкость конструкционных материалов в технологических средах животноводства / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.А. Гордеев // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития» (посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. – С.495-500.
9. Павлов, В.С. Моделирование и исследование процесса коррозии стали ст.3 и цинка в водной среде животноводческих и птицеводческих помещений / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.А. Павлов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С. 97-102.
10. Павлов, В.С. Противокоррозионная защита оборудования птицеводческих комплексов (на примере клеточной батареи КБУ-3): дис. ... канд. техн. наук / В.С. Павлов. – М.: ГОСНИТИ, 1994. – 170 с.
11. Павлов, В.С. Улучшение противокоррозионных свойств моющих жидкостей / В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.В. Рязанов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – Чебоксары, 2018. - №3(6). – С.103-107.
12. Петров, Д.Н. Влияние противогололёдных материалов на коррозионный износ кузовов автомобилей / Д.Н. Петров, В.С. Павлов // В сборнике: Молодежь и инновации. Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, 2017. - С. 210-212.
13. Смирнов, А.Г. Защита от коррозии сварных швов и стыков деталей кузовов легковых автомобилей / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов: В сборнике: Современное состояние прикладной науки в области механики и энергетики, материалы всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках мероприятий, посвященных 85 - летию Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 150 - летию Русского технического общества и приуроченной к 70 - летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации Акимова Александра Петровича., 2016. – 376-386 с.
14. Смирнов, А.Г. Технологический процесс противокоррозионной обработки скрытых полостей автотранспортной техники / А.Г. Смирнов, В.С. Павлов, И.А. Павлов // В сборнике: Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – 248-253 с.
15. Рязанов, В.Е. Вклад ученых инженерного факультета в обеспечение сохранности сельскохозяйственной техники / В.Е. Рязанов, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, И.П. Павлов // В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы Международной конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2016. - С. 467-471.

ПРОИЗВОДСТВО ХМЕЛЯ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Чернявская В.Д., студент; Пушкаренко Р.Н. студент
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: Хмелеводство во все времена оставалась одной из самых трудозатратных отраслей. В настоящее время площади хмеля в Чувашской Республике составляют около 150 га, валовый сбор - 156 т при урожайности 15 ц/га. Организовать новые хмелехозяйства при сложившейся ситуации очень затруднительно. В работе указаны основные проблемы, существующие в отрасли хмелеводства, причины их возникновения, а также задачи, решение которых позволило бы изменить ситуацию с отечественным (чувашским) хмелем.

Ключевые слова: хмель, урожайность, хмелехозяйства.

HOP PRODUCTION IN THE CHUVASH REPUBLIC

Chernyavskaya V.D., student; Pushkarenko R.N. student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: Hop-growing at all times remained one of the most labor-intensive industries. At present, the area of hop in the Chuvash Republic is about 150 hectares, the gross harvest is 156 tons with a yield of 15 c / ha. It is very difficult to organize new hop farms in the current situation. The paper indicates the main problems that exist in the hop-growing industry, the reasons for their occurrence, as well as the tasks, the solution of which would make it possible to change the situation with domestic (Chuvash) hops.

Key words: hops, productivity, hop farms.

Актуальность и потребность в хмелесырье в мире, и в России, только увеличивается. В тоже время, мировые площади хмельников составляют 57 тыс. га [1]. Всего в мире производится около 100 тыс. т хмеля (в 1990 году – 120 тыс. т). В 2015 году (по данным Росстата) объем производства составил: в Европе – 42,2; в США – 36,2; в Китае – 5,8 и в России – 0,42 тыс. т. При этом отмечается, что до 90% хмеля в России производится в Чувашской Республике - Чувашии. С 1995 года в республике, как и в целом по стране, наметилась тенденция резкого сокращения площадей под хмельниками и валового сбора хмеля.

Таблица 1 - Анализ производства хмеля в Чувашской Республике, 2016-2020 гг.

№ п/п	Показатели	Хозяйства	Годы				
			2016	2017	2018	2019	2020
1	Всего насаждений хмеля, га	"Агороесурсы"	30	30	30	30	30
		"Агрохмель"	22	22	22	20	26
		"Лен. Искра"	58	58	58	58	58
		"Вильский"	22	22	22	22	22
		ЧНИИСХ	11,29	11,29	11,29	14,78	13,78
2	в т.ч. насаждений в плодоносящем возрасте, га	"Агороесурсы"	26	26	30	30	30
		"Агрохмель"	22	20	20	20	26
		"Лен. Искра"	22	22	22	24	24
		"Вильский"	12	12	12	12	12
		ЧНИИСХ	11,29	11,29	11,29	11,78	11,78
3	Всего фактический сбор урожая, ц	"Агороесурсы"	428,5	450	456	565,12	522
		"Агрохмель"	315	378	115	344	307
		"Лен. Искра"	330	385	341	432	408
		"Вильский"	127	186,5	200	240	204
		ЧНИИСХ	152,3	152,3	152,3	196	124,2
4	в т.ч. с площади насаждений в плодоносящем возрасте, ц	"Агороесурсы"	428,5	450	456	565,12	522
		"Агрохмель"	315	378	115	344	307
		"Лен. Искра"	330	385	341	432	408
		"Вильский"	127	186,5	200	240	204
		ЧНИИСХ	152,3	152,3	152,3	196	124,2
5	Средний сбор урожая с 1 га, ц	"Агороесурсы"	16,48	17,3	15,2	18,8	17,4
		"Агрохмель"	14,32	18,9	5,8	17,2	15,35
		"Лен. Искра"	15	17,5	15,5	18	17
		"Вильский"	10,6	15,54	16,67	20	17
		ЧНИИСХ	13,49	13,49	13,49	16,64	10,54
	Среднее		13,98	16,55	15,22	18,13	15,46

В целях комплексного решения вопросов развития производства хмеля, его переработки и выпуска конкурентоспособной продукции с учетом спроса и предложения на рынке, увеличения производства, улучшения качества и обеспечения потребностей народного хозяйства Российской Федерации в хмеле и хмелепродуктах Правительство Российской Федерации разработало и утвердило Федеральную целевую программу «Хмель России» на 1996-2000 годы [2]. В настоящее время в рамках удовлетворения потребности в высококачественном хмеле, продуктах его переработки и расширения рынка их сбыта Кабинет Министров Чувашской Республики утвердил Концепцию развития хмелеводства в Чувашской Республике на 2020–2025 годы [3]. Для сохранения национальной сельскохозяйственной культуры

Министерством сельского хозяйства Чувашской Республики при участии действующих хмелехозяев были разработаны различные механизмы государственной финансовой поддержки отрасли.

В настоящее время и площади, и объемы сбора хмеля продолжают оставаться более чем скромными. Сведения об урожайности и площадях в разрезе действующих хмелехозяев Чувашской Республики приведены в таблице 1.

Из таблицы видно, что к настоящему времени наметилась устоявшаяся тенденция снижения площадей насаждения хмеля. В большей степени это связано с отсутствием квалифицированной рабочей силы для ручных работ на хмельниках. В связи с этим требуется полная комплексная механизация работ при выращивании и производстве хмеля [4], что позволит увеличить рентабельность производства [5], поскольку основная статья затрат приходится на заработную плату работников.

Несмотря на все виды и формы поддержки в хмелеводстве, в отрасли не сняты проблемные моменты, сдерживающие развитие выращивания хмеля в Чувашии, так и России [6]:

1) проблема сбыта продукции (со слов пивоваров, из-за низкого качества российского хмеля); 2) отсутствие специализированной техники; 3) отсутствие надежного проверенного посадочного материала хмеля; 4) острый дефицит людских ресурсов в районах традиционного возделывания хмеля; 5) слабый уровень механизации процессов выращивания хмеля; 6) отсутствие единого координирующего и объединяющего регионального объединения (института); 7) отсутствие глубокой переработки хмелесырья как в России, так и в Чувашской Республике; 8) отсутствие агрономов-хмелеводов на местах (районах) традиционного возделывания хмеля.

Для решения сложившихся вопросов в хмелеводческой отрасли считаем необходимым комплексно рассмотреть следующие вопросы, связанные с:

1) подготовкой / переподготовкой специалистов для хмелеводства (целевая подготовка по заявке администрации районов; аналогичные курсы по дополнительному профессиональному обучению начинающих фермеров) [7]; 2) улучшение количественных показателей хмеля чувашской селекции; 3) подготовка и реализация посадочного материала высокоэффективных сортов хмеля (с соответствующими сопроводительными документами лабораторного анализа) [8]; 4) лабораторный (сертифицированный) контроль посадочного материала, хмелесырья и хмелепродукции (с привлечением Россельхозцентра или иной сертифицированной организации) [9]; 5) разработка, реализация, внедрение и сервисное обслуживание комплекса сельскохозяйственной техники для возделывания хмеля с учетом имеющихся современной техники и технологии отечественного производства [10]; 6) наличие современных хмелеуборочного и хмелесушильного комплексов (комбайнов) отечественного производства; 7) использование современных технологий по глубокой переработке хмелесырья на территории Чувашской Республики [11]; 8) продвижение отечественного хмеля на российском рынке (на первом этапе), продвижение чувашского хмеля на международном рынке (второй этап) [12].

Таким образом, проведенное исследование подтверждает возможность восстановления прежних объемов производства хмеля и повышения экономической эффективности отрасли хмелеводства Чувашской Республики на основе интенсификации его производства и кооперации хмелехозяев.

Список литературы / References

1. О состоянии хмелеводства в Чувашской Республике. – Чебоксары: МСХ ЧР, 2017. – 18 с.
2. О федеральной целевой программе "Хмель России" на 1996-2000 годы. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901111279> (дата обращения 20.09.2021).
3. Об утверждении Концепции развития хмелеводства в Чувашской Республике на 2020–2025 годы. URL: <http://km.cap.ru/doc/laws/2020/08/20/disposal-738-r>. (дата обращения 29.09.2021).
4. Инженерно-технологические резервы интенсификации возделывания хмеля в Чувашской Республике. Пушкаренко Н.Н., Смирнов П.А., Коротков А.В., Корнилова Л.М., Васильев А.О., Андреев Р.В. - Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2018. – 356 с. (ISBN 978-6040786-8-6)
5. Захаров, А.И. Возможности развития хмелеводства в Чувашской Республике / Захаров А.И., Макушев А.Е. и др. // Вестник Казанского ГАУ, 2017. - №4(42). - С. 15-19.
6. Захаров, А.И. Формирование хмелеводческого кластера в региональном АПК / Захаров А.И., Макушев А.Е., Евграфов О.В., Захаров Д.А., Белова О.В. // Известия Международной академии аграрного образования, 2017. - № 34. - С. 81-87.
7. Макушев, А.Е. Формирование системы налогового стимулирования развития инновационного потенциала региона: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Макушев А.Е. - Чебоксары: Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, 2009 – 165 с.
8. Коротков, А.В. Влияние сроков посадки и видов посадочного материала на приживаемость и продуктивность хмеля обыкновенного (*Humulus Lupulus L.*) / Коротков А.В., Короткова З.П., Пушкаренко Н.Н. // Нива Поволжья, 2019. - № 2 (51). - С. 19-23.
9. Макушев, А.Е. Факторы повышения эффективности производства хмеля в Чувашской Республике / Макушев А.Е., Захаров А.И., Захаров Д.А., Толстова М.Л. // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2017. - Т. 12. - № 4 (46). - С. 106-109.
10. Иванов, Е.А. Экономическая эффективность производства хмеля в Чувашской Республике / Иванов Е.А., Корнилова Л.М., Макушев А.Е. // В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 512-518.
11. Макушев, А.Е. Совершенствование технологии съема лозы хмеля со шпалеры / Макушев А.Е., Иванчиков Ю.В., Доброхотов Ю.Н., Пушкаренко Н.Н. // В сборнике: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2018. - С. 421-429.
12. Захаров, А.И. Повышение эффективности производства хмеля в региональном АПК / Захаров А.И., Макушев А.Е., Евграфов О.В., Зайцева Н.П., Захаров Д.А. // В сборнике: Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 58-65.

ПОЛЕВАЯ ДОСКА-РЫХЛИТЕЛЬ ПОДПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ

Шишочкин А.Э., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматривается корпус плуга с полевой доской-рыхлителем подпахотного слоя почвы для рыхления подпахотного слоя при проведении основной обработки.

Ключевые слова: основная обработка почвы, подпахотный слой, полевая доска-рыхлитель, влагоемкость, водопроницаемость, эрозия.

FIELD BOARD-RIPPER SUB -ARABLE SOIL LAYER

Shishokin A.E., student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the body of a plow with a field board-a ripper of the under-tillage layer of soil for loosening the under-tillage layer during the main processing.

Key words: basic tillage, subsurface layer, field board-ripper, moisture capacity, water permeability, erosion.

Для рыхления подпахотного слоя почвы [1], [2] с целью увеличения влагоемкости и водопроницаемости подпахотного слоя [3], [4], [5], [6], [7], позволяющего уменьшить эрозионные процессы ливневыми потоками воды при проведении основной обработки [8], [9], [10], [11]. Для этих целей применяются рабочие органы, рыхлящие подпахотный слой на глубину до 15 см. Рыхление подпахотного слоя почвы также позволит уменьшить смыв мерзлых и оттаивающих почв талыми потоками воды из-за фильтрации влаги из поверхностного слоя почвы в разрыхленные подпахотные слои [12], [13], [14], [15] до промерзания. Для проведения основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя применяются плуги с корпусами, установленными на них рыхлителями подпахотного слоя [16], [17], [18], [19].

Целью работы является рыхление подпахотного слоя почвы, увеличение влагоемкости и водопроницаемости, уменьшение эрозии почвы при проведении основной обработки. Для достижения этой цели полевая доска корпуса плуга выполнена с рыхлителем долотообразной формы как единое целое [20], который расположен, являясь ее продолжением, со стороны дна борозды под углом 30° относительно вертикальной плоскости в сторону оборота пласта для увеличения зоны рыхления подпахотного слоя почвы в борозде, вскрытой корпусом плуга. При этом носок рыхлителя долотообразной формы имеет с фронтальной стороны и в виде сзади вертикальное расположение. Для уменьшения тягового сопротивления рыхлительная часть полевой доски имеет углы резания α и заострения i с верхней заточкой лезвия.

Полевая доска установлена на корпусе плуга и оснащена рыхлителем долотообразной формы для одновременного рыхления подпахотного слоя. Рыхлитель расположен на полевой доске под углом 30° относительно вертикальной плоскости в сторону оборота пласта для увеличения зоны рыхления подпахотного слоя почвы в борозде, вскрытой корпусом плуга. С фронтальной стороны и в виде сзади носок рыхлителя имеет вертикальное расположение. Такое расположение долотообразного рыхлителя на полевой доске позволит увеличить влагоемкость и водопроницаемость почвы и уменьшить эрозию почвы при основной обработке почвы.

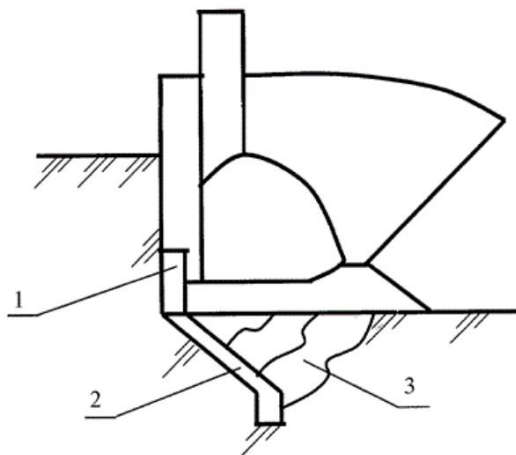


Рис. 1. Общий вид корпуса плуга (вид сзади):

1 – полевая доска-рыхлитель, изготовленная как единое целое с рыхлителем долотообразной формы 2 с углом резания α ; 3 – разрыхленная зона

На рисунке 1 приведен общий вид корпуса плуга с установленной на нем полевой доской 1, изготовленной как единое целое с рыхлителем долотообразной формы 2 для рыхления подпахотного слоя почвы с носком рыхлителя, расположенным вертикально и разрыхленной зоной 3.

Рабочие органы устанавливаются на всех корпусах плуга. При проведении основной обработки почвы рыхлящая часть полевой доски, установленная под углом 30° от вертикальной плоскости в сторону оборота пласта, и носок рыхлителя с вертикальным расположением рыхлят подпахотный слой в борозде, вскрытой корпусом плуга. Образованные зоны рыхления 3 (рис. 1) позволяют существенно увеличить влагоемкость и водопроницаемость подпахотного слоя почвы, а также уменьшить эрозионные процессы на склонах.

Список литературы / References

1. Егоров, В.П. Корпус плуга для основной обработки почвы с рыхлением подпахотного слоя / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции, 2019. – С. 487-492.
2. Егоров, В.П. Энергетическая и экономическая эффективность рыхления подпахотного слоя почвы одновременно с основной обработкой при возделывании картофеля / В.П. Егоров, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - №4 (15). – С. 100-104.
3. Егоров, В.П. Водно-физические свойства мерзлых почв до и после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве: состояние и перспективы развития : Матер. Междунар. науч.-прак. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. проф., д-ра техн. наук Медведева В.И., Заслуж. деят. науки и техн. РСФСР, 2018. - С. 283-286.
4. Егоров, В.П. Обоснование основных параметров рыхлителя подпахотного слоя почвы для снижения стока талых вод со склонов // Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Чебоксары, 2003. - 20 с.
5. Егоров, В.П. Методика определения пористости мерзлых серых лесных почв и их результаты после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, С.П. Степанов // Наука, производство, образование: состояние и направления развития: сборник научных трудов, 2019. – С. 34-39.
6. Егоров, В.П. Коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих серых лесных почв после рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, М.Ю. Иванов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Респуб. техн. науч.-прак. конф., 2018. - С. 80-85.
7. Егоров, В.П. Методика определения и коэффициент фильтрации мерзлых и оттаивающих почв после зонного рыхления подпахотного слоя / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении : материалы Международной заочной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С. 70-74.
8. Егоров, В.П. Методика определения потенциала эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих серых лесных почв в полевых условиях / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Перспективы развития механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства: матер. всерос. науч.-прак. конф. – Чебоксары, 2019. - С. 86-89.
9. Егоров, В.П. Противозрозионная технология обработки почвы / В.П. Егоров, А.Н. Самсонов // Дорожно-транспортный комплекс: состояние, проблемы и перспективы развития : матер. XVII Респуб. техн. науч.-прак. конф., 2018. - С. 85-88.
10. Егоров, В.П. Корпус плуга для почвозащитных технологий / В.П. Егоров, А.П. Акимов, Н.Н. Пушкаренко // Сельский механизатор, 2019. - № 9. - С. 16-17.
11. Егоров, В.П. Изучение эрозионных процессов мерзлых и оттаивающих почв законами равновесной термодинамики / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов, Е.В. Прокопьева // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. – С. 430-435.
12. Егоров, В.П. Рабочий орган для противозрозионной обработки почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров // Сельский механизатор, 2017. - №10. - С. 11.
13. Егоров, В.П. Влияние промерзания-оттаивания почвы на ее потенциал эрозионной стойкости / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции, 2019. - С. 492-496.
14. Егоров, В.П. Потенциал эрозионной стойкости мерзлых и оттаивающих различных агрофонов / В.П. Егоров, Е.П. Алексеев // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, ЧАССР, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора А.И. Кузнецова, 2020. - С. 230-234.
15. Егоров, В.П. Эмпирические модели определения смыва почвы / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.А. Банин // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С.48-50.
16. Патент 2672494 РФ, А01В 15/00. Корпус плуга / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова, С.П. Степанов, А.А. Петров. - № 2017145216, заявлено 18.12.2017, опубл. 15.11.2018, Бюл. № 32.
17. Патент 2640424 РФ, А01В 13/14, А01В 15/025. Корпус плуга / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, А.А. Петров, И.А. Федорова, С.П. Степанов. - №2017104627, заявлено 13.02.2017, опубл. 09.01.2018, Бюл. №1.
18. Патент 2687606 РФ, А01В 15/00. Корпус плуга / В.П. Егоров, П.А. Смирнов, Н.Н. Пушкаренко, Е.П. Алексеев, М.П. Смирнов. - №2018145630, заявлено 20.12.2018, опубл. 15.05.2019, Бюл. №14.
19. Егоров, В.П. Четырехступенчатый плуг / В.П. Егоров, Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, И.А. Федорова // Сельский механизатор, 2019. - № 12. - С. 6-7.
20. Патент 2395182 РФ, А01В 15/00 Полевая доска-рыхлитель подпахотного слоя почвы / В.П. Егоров, И.И. Максимов, В.И. Максимов. - №2009103498/12, заявлено 02.02.2009, опубл. 27.07.2010, Бюл. №21.

УДК 631.342

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ОБРЕЗЧИКА ХМЕЛЯ

Шишочкин Е.Э., студент

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются существующие конструкции обрезчиков главных корневищ хмеля в столбовых и не столбовых рядах. Выявлены основные достоинства и недостатки представленных конструкций.

Ключевые слова: хмель, обрезчик, корневища.

ON THE ISSUE OF STUDYING THE DESIGN OF THE HOP PRUNER

Shishokin E.E., student
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the existing designs of pruners of the main rhizomes of hops in column and non-column rows. The main advantages and disadvantages of the presented designs are revealed.

Key words: hops, pruner, rhizomes.

Возделывание хмеля включает достаточно большое количество трудоемких операций [1], [2]. Это обусловлено в результате того, что многие из них выполняются вручную. К таким операциям относятся: обрезка главных корневищ, натягивание продольного шпагата для поддержек, закрепление поддержек, заводка хмеля т.д. [3], [4]. С развитием механизации труда для выполнения некоторых операций разрабатываются машины, которые позволяют значительно повысить производительность труда [5].

Так, например, для обрезки главных корневищ в столбовых и не столбовых рядах, возможно, использовать обрезчик, агрегатируемый на универсально-пропашном тракторе.

Для анализа были рассмотрены следующие конструкции.



Рис. 1. Подрезчик корней ПК-1, гидравлический: 1-рама; 2-стрела; 3-нож; 4-гидрошланги; 5 - опорное колесо

Подрезчик корней ПК-1, гидравлический (рис.1) проводит подрезание корней плодовых деревьев и кустарников за счет гидравлического привода, что увеличивает эффективность и скорость резания. Имеет возможность работы с тракторами различных колесных баз. К недостаткам относится сложность конструкции, низкая надежность, высокая вероятность забивания рабочего органа растительными остатками.

В культиваторе-плоскорезе с вибрационным рабочим органом (рис.2) ставится цель постоянства глубины подрезки корней путем выполнения стоек гибкими в виде пластин, внутренние поверхности которых установлены под углом в горизонтальной секущей плоскости к направлению движения подрезки корней. Но при работе наблюдается повышенное разрушение почвенного пласта, что приводит к гибели подрезаемых растений.

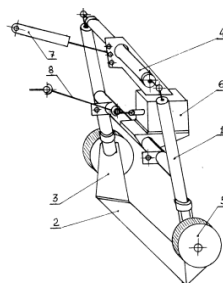


Рис. 2. Культиватор-плоскорез с вибрационным рабочим органом:

1-рама; 2-рабочий орган; 3-направляющий; 4-нож; 5-пластина; 6-стойка; 7-тяга;
8-вилка; 9-валик; 10-зубчатый венец; 11-поводок; 12, 13-шестерня-сателлит; 14-зубчатое колесо

Устройство для подрезки корней растений (рис.3). В предложенном устройстве для снижения повреждаемости почвенного пласта и обеспечения при этом заглубления рабочих органов в почву к передним боковым звеньям параллелограммных механизмов прикреплены кронштейны, к которым шарнирно присоединены подпружиненные поводки с закрепленными на них режущими рабочими органами, выполненными в виде плоскорежущих лап.

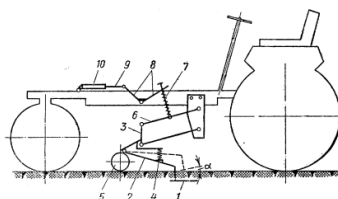


Рис. 3. Устройство для подрезки корней растений:

1-обрезчик; 2-кронштейн; 3, 4-шарнирное звено; 5-копирующее колесо; 6-параллелограммный механизм; 7 - пружина; 8,9 - рычаги; 10 - гидроцилиндр

Но в конструкции не достигается постоянство глубины обработки вследствие податливости систем: амортизаторы стойки, гибкий подрезающий элемент под действием динамических усилий в процессе резания.

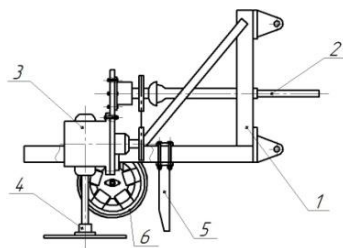


Рис. 4. Обрезчик корневищ хмеля: 1-рама; 2-карданный вал; 3-редуктор; 4-режущий диск 5-рыхлитель; 6 - копирующее колесо

Обрезчик корневищ хмеля проводит качественную подрезку главных корневищ хмеля за счет двух режущих дисков, расположенных с перекрытием. Для снижения действия почвы на режущие диски, спереди установлен рыхлитель почвы.

Список литературы / References

1. Васильев, А.О. Исследование влияния параметров процесса сушки на качество хмеля / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, Е.П. Алексеев // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны. - 2018. - с. 340-343.
2. Васильев, А.О. Определение объемно-весовых характеристик и влажности урожая хмеля / А.О. Васильев, Р.В. Андреев, Е.П. Алексеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - Т. 13. - № 4 (51). - С. 5-9.
3. Коротков, А.В. Влияние агрометеорологических условий на распространение ложной и настоящей мучнистой росы на насаждениях хмеля в Чувашской Республике / А.В. Коротков, З.П. Короткова, Е.П. Алексеев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. - № 1 (12). - С. 31-38.
4. Пушкаренко, Н.Н. Обоснование некоторых параметров хмелепосадочной машины / Н.Н. Пушкаренко, П.А. Смирнов, А.Х. Александров // Биологизация земледелия - основа воспроизводства плодородия почвы Сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАЕ Леонида Геннадьевича Шашкарова. ФГБОУ ВО Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. - С. 310-318.
5. Smirnov, M. Influence of soil-protective technologies on the characteristics of the soils of hop plants / P. Smirnov, E. Alexeev, I. Maksimov, Y. Kazakov, E. Prokopenko // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2019. - С. 012018.

УДК 656.11

НЕРИТМИЧНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА И ПУТИ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЧЕБОКСАРЫ)

Шкуркин А.К., магистрант, Егоров В.П., канд. техн. наук, доц.
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье анализируется сущность понятия «транспортный затор», причины его возникновения и пути преодоления. Дается характеристика транспортной инфраструктуры г. Чебоксары, выявляются некоторые трудности дорожного движения в городе и раскрываются мероприятия по их устранению.

Ключевые слова: транспортный затор, транспортная система, ритмичность движения транспорта, «час пик», загазованность.

IRREGULAR TRAFFIC AND WAYS OF THEIR PREVENTION (ON THE EXAMPLE OF CHEBOKSARY)

Shkurkin A.K., master's student
Egorov V.P., cand. of techn. science, ass. prof.
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article analyzes the essence of the concept of "traffic congestion", the causes of its occurrence and ways to overcome it. The characteristics of the transport infrastructure of the city of Cheboksary are given, some difficulties of traffic in the city are identified and measures to eliminate them are disclosed.

Key words: traffic congestion, transport system, rhythm of traffic, "rush hour", gas contamination.

В последние годы наблюдаются высокие темпы автомобилизации в России. Данное явление определило необходимость серьезной модернизации транспортной системы, особенно в крупных и средних городах. Реализуемые мероприятия и проекты по совершенствованию транспортной инфраструктуры в городах приводят к некоторым позитивным изменениям условий движения автомобильного транспорта по городским магистралям. Одним из показателей эффективности функционирования транспортной системы является ритмичность движения транспорта. Под ритмичностью движения транспорта мы понимаем его движение без задержек с заданной периодичностью. Внешним проявлением неритмичности является возникновение транспортных заторов.

К настоящему времени нет четкого определения понятия «транспортный затор». В статье Л.Е. Гай с соавторами транспортный затор определяется как «скопление на дороге транспортных средств, движущихся со средней скоростью, значительно меньшей, чем нормальная скорость для данного участка дороги» [1]. В монографии В.Т. Капитанова, Е.Б. Хилажева дорожный затор характеризуется посредством длительности задержки транспортного средства на регулируемом пересечении. Поэтому дорожным затором авторы называют такое состояние транспортного потока, когда «длительность задержки транспортных средств на пересечении составляет более длительности одного цикла» [2]. Р.В. Андронов, Б.П. Елькин, Д.А. Гензена основе анализа формирования очереди перед регулируемым пересечением определяют затор на регулируемом пересечении как «состояние транспортного потока, при котором транспортные средства, подошедшие за время (одного) цикла светофора, не успевают полностью проехать его за его разрешающую фазу» [3]. Таким образом, транспортный затор – явление сложное, многофакторное.

Как отмечают Д.В. Спицина, И.В. Макарова, ссылаясь на данные TomTomTrafficIndex, уровень загруженности дорог во всем мире увеличился, и почти 75% городов демонстрировали проблемы в обеспечении бесперебойного движения [4]. В 2020 году по версии TrafficIndex, из российских городов в топ-100 рейтинга, включающего в себя 416 населенных пунктов со всего мира, вошли следующие города: Москва, Новосибирск, Санкт-Петербург, Самара, Екатеринбург, Ростов-на-Дону, Челябинск, Омск, Нижний Новгород, Казань и Томск [5]. Рейтинг перегрузки их дорог представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Рейтинг перегрузки дорог российских городов по данным TomTomTrafficIndex за 2020 год

Город	Рейтинг перегрузки (%)	Город	Рейтинг перегрузки (%)
Москва	55	Ростов-на Дону	34
Новосибирск	45	Челябинск	31
Санкт-Петербург	44	Омск	31
Самара	41	Нижний Новгород	30
Екатеринбург	36	Казань	29

Проанализируем факторы, определяющие возникновение транспортных заторов. Их можно разделить на несколько групп:

- экзогенные факторы: объем пассажирских перевозок;
- макрофакторы: спрос населения на поездки автотранспортом;
- микрофакторы, непосредственно связанные с движением транспортного потока по дороге;
- случайные факторы: состояние погоды, аварийные ситуации и т.п.

Ведется активный поиск способов преодоления транспортных заторов. Среди возможных называют: строительство многоуровневой дорожной сети и развязок, соединение дорог в единую сеть мостами, эстакадами и т.п., грамотную градостроительную политику, оперативную ликвидацию последствий аварии, быстрое осуществление мелкого дорожного ремонта; комфортный общественный транспорт, платные парковки, наличие центра мониторинга и управления дорожным движением.

В городе Чебоксары создана развитая транспортная инфраструктура. В городе насчитывается 469 улиц и переулков с разными техническими параметрами и разной шириной проезжей части. Транспортная сеть города представлена магистральными улицами и дорогами с интенсивными потоками легкового, пассажирского и грузового автотранспорта.

Наиболее плотная сеть магистральных улиц сложилась в центральной части города. По мере удаления от центра города плотность магистральной сети падает. Технические параметры значительной части магистральных улиц не соответствуют действующим нормативам, что, в целом, является приоритетным фактором возникновения транспортных заторов. Интенсивный легковой поток в «часы пик» приводит к возникновению транспортных заторов и на внегородских дорогах, в частности на трассе Чебоксары - Новочебоксарск в районе Нового города. Глобальная реконструкция дороги по улице Гражданской также привела к серьезным нарушениям ритмичности движения автотранспорта. И хотя Чебоксары не входят в число мегаполисов, проблема дорожных заторов для него является весьма актуальной.

В муниципальной программе города Чебоксары «Развитие транспортной системы города Чебоксары» в качестве основного целевого индикатора названы: доля автомобильных дорог общего пользования местного значения, соответствующих нормативным требованиям, в их общей протяженности – 64,7%; снижение количества мест концентрации дорожно-транспортных происшествий (аварийно-опасных участков) на дорожной сети города Чебоксары – 50,0% [6], [7], [8].

В рамках реализации данной Программы в городе Чебоксары предусмотрено внедрение интеллектуальной транспортной системы с автоматизацией процессов управления дорожным движением. Программное обеспечение РТV Vissim позволяет моделировать транспортное и пешеходное движение, оценивать пропускную способность перекрестков.

В качестве еще одной меры, позволяющей обеспечить ритмичное и интенсивное движение автотранспорта в городе, предусмотрено строительство третьего кольца.

В городе осуществляется апробация и внедрение «зелёной волны» светофоров. Ее особенность заключается в том, что между рядом светофоров устанавливается связь, задается определенный цикл их переключения. Зеленый свет на этих светофорах переключается не одновременно, а с заданным сдвигом, что позволяет транспорту при соблюдении заданного скоростного режима проезжать определенную часть дороги без остановок перед светофорами.

При неритмичности движения транспорта на улицах повышается загазованность окружающей среды [9], [10], а также из-за частых троганий с места и передвижений на непродолжительные расстояния и остановок транспорта ухудшаются эксплуатационные свойства автотракторной техники [11], [12], [13] и стрессовые состояния водителей [14].

Таким образом, транспортные заторы являются следствием роста автомобилизации, мобильности населения, повышением интенсивности дорожного движения. При невозможности полного исключения транспортных заторов в г. Чебоксары ведется комплексная работа по снижению рисков от неритмичного движения транспорта.

Список литературы / References

1. Гай, Л.Е. Моделирование транспортных потоков для снижения дорожных заторов / Л.Е. Гай, И.А. Новиков, С.В. Куценко, Е.А. Новописный // Проблемы и перспективы развития автомобильного транспорта: материалы международной научно-практической конференции. – Курган: Издательство Курганский государственный университет, 2013. – С. 263-269.

2. Капитанов, В.Т. Управление транспортными потоками в городах / В.Т. Капитанов, Е.Б. Хилажев. – М.: Транспорт, 1985. – 94 с.
3. Андронов, Р.В. Понятие затора и формирование очередей на регулируемом пересечении в условиях плотного транспортного потока / Р.В. Андронов, Б.П. Елькин, Д.А. Гензе // Научно-технический вестник Поволжья, 2015. – №1. – С. 39-41.
4. Спицина, Д.В. Борьба с транспортными заторами на дорогах: опыт Курииты, Сингапура, Лондона и Москвы / Д.В. Спицина // Цели и пути устойчивого экономического развития : сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. – Уфа: ООО «Научно-издательский центр «Вестник науки». - 2020. – С. 83-89.
5. Москва стала мировым лидером по загруженности дорог в 2020 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4641337>.
6. Об утверждении муниципальной программы города Чебоксары «Развитие транспортной системы города Чебоксары»: постановление администрации города Чебоксары Чувашской Республики от 6 июня 2019 года № 1290 (с изменениями на 9 июня 2021 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/553366617>.
7. Смирнов, П.А. Аналитический метод исследования нарушения ритмичности движения городского транспорта / П.А. Смирнов, В.В. Белов, О.Г. Огнев // Известия Международной академии аграрного образования, 2017. – Вып. №37. – С. 45-49.
8. Шкуркин, А.К. Актуальность исследования ритмичности движения транспорта г. Чебоксары / А.К. Шкуркин, В.П. Егоров // Молодежь и инновации: Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – В 2-х частях. – Чебоксары, 2021. – С. 112-114.
9. Ашанин, П.А. Технологии производства биотоплива / П.А. Ашанин, В.П. Егоров // Техника, дороги и технологии: перспективы развития: Сборник материалов Десятой студенческой научно-практической конференции им. Н.В. Попова. – 2018. – С. 25-29.
10. Самсонов, А.Н. Компьютерное диагностирование автомобилей / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров, С.С. Шипунов // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 17-21.
11. Петров, А.А. Расчет участка ремонта станций технического обслуживания автомобилей / А.А. Петров, В.П. Егоров, Н.Н. Тончева // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении: сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции, 2016. – С. 98-102.
12. Тончева, Н.Н. Повышение качества деталей автомобильного транспорта, восстановленных сваркой и наплавкой / Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.П. Егоров, В.Г. Лебедев // Автотранспортное предприятие, 2016. – №7. – С. 38-40.
13. Медведев, В.И. Повышение опорно-сцепных свойств ведущих колес тракторов / В.И. Медведев, А.П. Акимов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева В.И., Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. – С. 467-476.
14. Самсонов, А.Н. Стресс в деятельности водителя и его влияние на безопасность движения / А.Н. Самсонов, В.П. Егоров, Н.Н. Тончева // Современное состояние и перспективы развития науки, техники и образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2018. – С. 121-123.

УДК 621.331

ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Шкуркин А.К., магистрант

Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: В статье рассматриваются способы получения источников электрической энергии для электромобилей, а также приведены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: электромобиль, аккумулятор, никель-металгидридный аккумулятор, водородно-воздушный электрохимический генератор, свинцово-кислотный аккумулятор.

ENERGY SOURCES FOR ELECTRIC VEHICLES

Shkurkin A.K., master's student

Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: The article discusses the methods of obtaining electric energy sources for electric vehicles, as well as their advantages and disadvantages.

Key words: electric car, battery, nickel-metal hydride battery, hydrogen-air electrochemical generator, lead-acid battery.

С развитием научно-технического прогресса [1] во многих странах мира начали разрабатывать электромобили. При разработке электромобилей возникли главные две сложные проблемы: использование накопителя энергии, способного обеспечить транспортному средству запас хода, соизмеримый с запасом хода обычного автомобиля [2], и создание соответствующей инфраструктуры (сеть зарядных станций и т.п.).

Над созданием электрических аккумуляторов большой емкости многие специалисты (электрики, химики, материаловеды и др.) работали весь прошлый век, но так и не сумели получить приемлемые для автомобилестроителей результаты по запасу хода электромобиля, поэтому при переходе с ДВС на батареи электрических аккумуляторов приходится жертвовать либо грузоподъемностью, либо запасом хода автомобиля.

Работы по электромобилям во многих странах получили государственную (в том числе финансовую) и общественную (очень многие граждане готовы стать владельцами электромобилей) поддержки.

Преимущества электромобиля: - отсутствие вредных выхлопов;

- простота конструкции и управления, высокая надёжность и долговечность ходовой части (до 20 - 25 лет) в сравнении с обычным автомобилем;

- КПД электродвигателя составляет 90% - 95%.

Недостатки электромобиля: - аккумуляторы за полтора века совершенствования так и не достигли характеристик, позволяющих электромобилю на равных конкурировать с автомобилем по запасу хода и стоимости. Имеющиеся высокоэнергетические аккумуляторы либо слишком дороги из-за применения драгоценных или дорогостоящих металлов (серебро, литий), либо работают при слишком высоких температурах (рабочая температура натрий-серного аккумулятора $>300\text{ }^{\circ}\text{C}$). Кроме того, такие аккумуляторы отличаются высоким саморазрядом.

Одним из перспективных направлений стала разработка никель-металгидридных аккумуляторов с оптимальным соотношением энергоёмкости и себестоимости, перспективными считаются и аккумуляторы на основе полипропилена, однако, фактически по экономическим соображениям на электромобилях, как и век назад применяются свинцово-кислотные АКБ. Впрочем, энергоёмкость таких АКБ увеличилась в 4 - 5 раз (до 40 - 45 Вт·ч/кг).

Аккумуляторы хорошо работают при движении электромобиля на постоянных скоростях и при плавных разгонах. При резких стартах тяговые АКБ теряют много энергии.

Проблемой является производство и утилизация аккумуляторов, которые часто содержат ядовитые компоненты (например, свинец или литий).

Для массового применения электромобилей требуется создание соответствующей инфраструктуры для подзарядки аккумуляторов (зарядка на «автомобильных» станциях).

Наиболее энергосберегающим, высокоэффективным и перспективным источником энергии является водородно-воздушный электрохимический генератор (ЭХГ), в котором продуктом реакции при выработке электрической энергии является химически чистая вода.

Главный недостаток ЭХГ - высокая стоимость.

Таким образом, ДВС, несмотря на все их недостатки, в ближайшие 15 лет останутся, как и прежде, основным источником энергии для автотранспортных средств.

Полученные аккумуляторы электрической энергии при рассмотренных направлениях производства, позволяют повысить ресурс автотракторной техники [3], [4], [5], а также их эксплуатационные свойства [6].

Список литературы / References

1. Ашанин, П.А. Технологии производства биотоплива / П.А. Ашанин, В.П. Егоров // Техника, дороги и технологии: перспективы развития: Сборник материалов Десятой студенческой научно-практической конференции имени Н.В. Попова. – 2018. С. 25-29.
2. Сабитов, М.А. Багги своими руками / М.А. Сабитов, Е.П. Алексеев // В сборнике: "Молодежь и инновации": материалы XV Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 2019. - С. 395-398.
3. Самсонов, А.Н. Компьютерное диагностирование автомобилей / А.Н. Самсонов, Н.Н. Тончева, В.П. Егоров, С.С. Шипунов // Наука, производство, образование: состояние и перспективы: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 2017. - С. 17-21.
4. Петров, А.А. Расчет участка ремонта станций технического обслуживания автомобилей / А.А. Петров, В.П. Егоров, Н.Н. Тончева // Инновационные технологии и современные материалы в автомобилестроении : сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции, 2016. – С. 98-102.
5. Тончева, Н.Н. Повышение качества деталей автомобильного транспорта, восстановленных сваркой и наплавкой / Н.Н. Тончева, А.Н. Самсонов, В.П. Егоров, В.Г. Лебедев // Автотранспортное предприятие, 2016. -№7. – С. 38-40.
6. Медведев, В.И. Повышение опорно-сцепных свойств ведущих колес тракторов / В.И. Медведев, А.П. Акимов, В.П. Егоров // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве : состояние и перспективы развития: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева В.И., Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, 2018. - С. 467-476.

УДК 631.3

КЛАССИФИКАЦИЯ МТА ПО ВЗАИМОСВЯЗИ СКОРОСТЕЙ ТРАКТОРА, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОРУДИЯ И РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Шумилов Е. Г., Романов М. Н., студенты
Чувашский государственный аграрный университет

Краткая аннотация: дано обоснование классификационных признаков почвообрабатывающих машинно-тракторных агрегатов по взаимообусловленности направления и модуля скоростей трактора, рамы орудия и исполнительных рабочих органов, с учетом их сдвига во времени и в пространстве.

Ключевые слова: машинно-тракторный агрегат; классификация; скорости трактора, рамы орудия и рабочих органов

CLASSIFICATION OF MTU ACCORDING TO THE RELATIONSHIP OF TRACTOR SPEEDS, AGRICULTURAL IMPLEMENTS AND WORKING BODIES

Shumilov E. G., Romanov M. N., students
Chuvash State Agrarian University

Brief abstract: the substantiation of the classification features of tillage machine-tractor units according to the interdependence of the direction and modulus of tractor speeds, tool frame and executive working bodies, taking into account their shift in time and space, is given.

Как правило, в пахотных агрегатах скорость трактора, рамы орудия и рабочих органов совпадают по направлению и величине [1],[2]. В МТА для защиты почв от водной эрозии скорость рабочего органа может не совпасть со скоростью рамы орудия и трактора. Это имеет место в агрегате для штыревания склонов, в котором трактор и рама орудия движутся в горизонтальной плоскости, а рабочие органы – в вертикальной плоскости [3]. Особое место занимает МТА для подпокровной обработки с комбинированными почвообрабатывающими рабочими органами – механизмами [4]. Рабочий орган функционально разделен на две группы: щелерез с дреном и кротователь в виде конической пружины витками переменного сечения, обладающий пятью степенями свободы [5]. Кротователь самоприспосабливается к неоднородностям пахотного слоя путем изменения диаметра витков, рабочей длины пружины, отклонения вправо-влево, вверх-вниз [6],[7].

Сельскохозяйственные машинно - тракторные агрегаты классифицируются по различным признакам. На наш взгляд, необходима их классификация по степени взаимосвязи скоростей трактора, сельскохозяйственного орудия, его рабочих органов [8]. Такая классификация позволяет дать предварительную оценку по степени приспособленности МТА к работе в различных полевых условиях, прогнозировать энергозатраты при выполнении технологических операций.

К признакам классификации предложено отнести [9]:

а) степень совпадения скорости его составляющих (трактора, рамы орудия, рабочих органов) во времени и пространстве:

-скорости совпадают во времени и в пространстве,

-скорости не совпадают во времени и/или в пространстве, расположены в одной или разных координатных плоскостях;

б) по наличию сдвига во времени скоростей трактора, рамы и рабочих органов:

-сдвиг отсутствует, скорость движения всех составляющих МТА изменяется одновременно;

-сдвиг во времени имеет место, он постоянной величины;

-сдвиг во времени имеет место, величина сдвига автоматически изменяется;

в) по тесноте взаимосвязи скоростей рамы и рабочих органов:

-скорости совпадают, рабочий орган жестко следует за рамой;

-скорости совпадают в основном, но крепление рабочих органов допускает отклонение от скорости рамы в определенных пределах, при этом обеспечивается выполнение заданных агротехнических требований;

-скорости не совпадают, при этом рама движется за трактором, а скорость рабочих органов отличается на 90^0 , рабочий орган движется в той же плоскости или в перпендикулярной плоскости;

-скорости не совпадают, направление рамы орудия и рабочих органов отличается на 180^0 , рабочий орган движется в той же плоскости;

-скорости не совпадают, как по направлению, так и во времени, происходит непрерывное изменение угла между направлениями скоростей рамы и рабочего органа и их модулей, задаваемое кинематическим режимом рабочих органов;

-скорости не совпадают, как по направлению, так и во времени, происходит автоматическое изменение между направлениями скоростей рамы и рабочего органа, и их модулей, обусловленное непрерывным изменением характеристик обрабатываемого пласта [10].

Классификация МТА по предложенным признакам отражает их назначение, конструкционные и кинематические особенности.

Список литературы / References

1. Казаков, Ю.Ф. Анализ процесса рыхления почвы как системы / Ю.Ф. Казаков // Вестник НГИЭИ, 2017. - №5 (72). - С. 26 – 32.
2. Кушнарев, А.С. Механика почв: задачи и состояние работ /А.С. Кушнарев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1987. - №3. - С. 9–13.
3. А.С. № 858589 (СССР) А01В 15/20. Сельскохозяйственный агрегат для работы на склонах / В.И. Медведев, Ю.Ф. Казаков, В.С. Макаров, А.П. Акимов, А.Ф. Фадеев // №2763803/30-15; заявл.10.05.79; опубл.30.08.81. Бюл. 32
4. Казаков, Ю.Ф. Подпокровный рыхлитель с пружинным кротователем / Ю.Ф. Казаков, В.П. Мазяров, В.Н. Батманов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2019. - №1 (60). - С. 82– 89.
5. Казаков, Ю.Ф. Статистические характеристики силового и кинематического взаимодействия кротователя и пахотного слоя / Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев, В. П. Мазяров // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы II Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2020. - С. 17 –2.
6. Казаков, Ю.Ф. Анализ работы лопастных почвообрабатывающих рабочих органов на основе годографа скоростей / Ю.Ф. Казаков // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2005. - №7. - С.79–83.
7. Казаков, Ю.Ф. К разработке почвообрабатывающих рабочих органов на основе твердограмм полей / Ю.Ф. Казаков, В.И. Медведев, А.Г. Терентьев, В.С. Павлов, А.Г. Смирнов, А.П. Акимов // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018. - № 2 (49). - С.100–106.
8. Казаков, Ю.Ф. Кинематический анализ подпружиненного кротователя / Ю.Ф. Казаков, В.М. Иванов, Д.А. Марков // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии, 2019. - №2(9). - С.80–85.
9. Казаков, Ю.Ф. Анализ поля скоростей почвообрабатывающих рабочих органов / Ю.Ф. Казаков, В.М. Иванов, Д.Н. Логунов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: Сборник материалов Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, посвященной 55-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов), 2019. - С. 320–327.
10. Казаков, Ю.Ф. Почвообрабатывающие рабочие органы – механизмы /Ю.Ф. Казаков // Чебоксары: типография Чувашского госуниверситета, 2020. – 164 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Секция кафедры математики, физики и информационных технологий

Авданов В.Г., Осипов Д. А. О СРАВНЕНИИ ЧИСЕЛ.....	3
Александров Н.В., Дмитриев Ю.П. К ВОПРОСУ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ В ХМЕЛЕВОДСТВЕ.....	5
Алексеев Р.О., Дмитриев Ю.П. МАШИНЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ В ТРУДОЕМКИХ ПРОЦЕССАХ ХМЕЛЕВОДСТВА.....	6
Артемьева А.М. К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ПРЕДЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК.....	7
Барыкина А.А., Васильева О.Г. ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ НА СМЕРТНОСТЬ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	8
Барыкина А.А., Максимов А.Н. КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	10
Вавилов А.С., Виеру Т.П. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ПРЕЗЕНТАЦИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	11
Васильев О.А., Лукина И.В. О ТЕХНОЛОГИЯХ 3D ПЕЧАТИ.....	13
Васильев О.А. ГАСПАР МОНЖ И ЕГО ВКЛАД В НАУКУ.....	15
Васильев П.Э. ЗАДАЧА ЕГЭ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ.....	17
Горбунова Д.Р., Виеру Т.П. РОБОТОТЕХНИКА НА БАЗЕ VEX IQ.....	19
Григорьева Н.Г. ФОРМИРОВАНИЕ МОДЕЛИ ВЫПУСКНИКА АГРОИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ.....	21
Гурьянов А.В., Дмитриев Ю.П. СПОСОБЫ УБОРКИ ХМЕЛЯ.....	23
Данилов А.В., Дмитриев Ю.П. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ХМЕЛЕПРОДУКТОВ.....	24
Долгов Е.Р. К ВОПРОСУ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ИЗЛУЧЕНИИ.....	25
Долгов Е.Р., Лебедев Р.А., Андреев В.А. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА НА ПРИМЕРЕ СЕГНЕРОВА КОЛЕСА.....	27
Долгов Е.Р. ОБ ИЗУЧЕНИИ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ.....	29
Долгов Е.Р. ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ НАПРЯЖЕНИЙ ПРОСТРАНСТВА С ПОЛОСТЬЮ.....	30
Долгов Е.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В МАССИВАХ С ВЫЕМКАМИ.....	32
Долгов Н.Р., Деревянных Е.А. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ СКАНИРОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА.....	34
Долгов Н.Р., Деревянных Е.А. О НЕДОСТАТКАХ ВИРТУАЛЬНОГО ПРАКТИКУМА.....	36
Долгов Н.Р. К ВОПРОСУ О КОНТРОЛЕ СОСТОЯНИЯ АВТОДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ.....	37
Дрезина И.А., Чернявская В.Д. ВЕЧНЫЙ ВОПРОС О ВЕЧНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ.....	39
Егорова Н. В., Деревянных Е.А. ЗАДАЧИ НА РАБОТУ В ЕГЭ.....	40
Емельянов Н.А., Казаков К.С., Кручинкина И.С. К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ДЛЯ УБОРКИ КОЧАННОЙ КАПУСТЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	42
Ефремова А.С., Васильева О.Г. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РОЖДАЕМОСТИ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	44
Жарков М.В. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ 3D ПЕЧАТИ.....	45
Жарков М.В. ОБЗОР СЛАЙСЕРОВ ДЛЯ 3D ПРИНТЕРА.....	47
Жарков М.В. О СЛАЙСЕРЕ CURA.....	49
Зайцева К.В., Васильева О.Г. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЧУВАШИИ.....	51
Зотова И.В. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПОЛУЧЕНИИ РАБОЧИХ ПРОФЕССИЙ.....	53
Иванов И.В. АНАЛИЗ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА СЕПАРИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА.....	54
Иванова О.И., Максимов А.Н. ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ РОЖДАЕМОСТИ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	55
Иванова А.Г. РЕАЛИЗАЦИЯ АННУИТЕТНОЙ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СХЕМ ПОГАШЕНИЯ ДОЛГА В MS EXCEL.....	56
Игнатьев А.В. Морозова Н.Н. О ДИНАМИКЕ ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УНИВЕРСИТЕТА.....	58
Ильина Г.Ю., Морозова Н.Н. КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ СРЕДНЕГО РАЗМЕРА НАЗНАЧЕННЫХ ПЕНСИЙ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	59
Казаков К.С., Кручинкина И.С. ОБОСНОВАНИЕ ЗОНЫ ОТГРУЗКИ КОЧАНОВ НА ГИБКОМ НАСТИЛЕ ПРИ БЕРЕЖНОЙ МАШИННОЙ УБОРКИ КАПУСТЫ.....	61
Крайнова И. В., Виеру Т. П. ВЛИЯНИЕ ИГРОВЫХ ПРИСТАВОК.....	62
Кузнецов Д.С., Белова Н. Н. КОНЦЕПЦИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЕРЕСМОТРЕ НА «УМНОЕ АГРО».....	64
Кузнецов Д.С. О ТЕХНОЛОГИИ MOTION PARALLAX 3D.....	65
Кузнецов Д.С., Белова Н. Н. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК.....	68
Кузьева Т.Р. ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНИКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	70
Лебедев Р.А., Лукина И.В. СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	71
Лукаев С.Л., Коротков А.В. СОРНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НА ХМЕЛЬНИКАХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ.....	73
Мацко И.Д. ВЫБОР КОНТЕЙНЕРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ УБОРКИ КАПУСТЫ.....	77
Мацко И.Д. МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМБАЙНА ДЛЯ КОНТЕЙНЕРНОЙ УБОРКИ КОЧАННОЙ КАПУСТЫ.....	78
Мерлова С.В., Виеру Т.П. ВЕБ-ФОРУМ, КАК ИСТОЧНИК РЕАЛИЗАЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ.....	79

Мерлова С.В., Виеру Т.П. ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ: ПРИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.....	81
Мерлова С.В. О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	82
Мешков Д. М., Дмитриев Ю.П. ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ХМЕЛЯ.....	84
Михайлова П. В., Морозова Н.Н. К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.....	85
Никоноров А.А., Дмитриев Ю.П. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ДЛЯ НАВЕШИВАНИЯ ПОДДЕРЖЕК СТЕБЛЕЙ РАСТЕНИЙ ХМЕЛЯ.....	87
Овчинникова Д.А., Виеру Т.П. УСКОРЕННАЯ УРБАНИЗАЦИЯ КАК ВЫЗОВ ДЛЯ АПК.....	88
Осипов Д.А., Стогов Д.В., Виеру Т.П. УПРАВЛЕНИЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ДЛЯ АГРОКОМПЛЕКСОВ ПУТЁМ ЕГО СТАБИЛИЗАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ.....	90
Петрунин М.А. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВИЗОРОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЗДАНИЙ.....	92
Пиготов Д.Л., Андреев В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ВАННЫ.....	93
Пиготов Д.Л., Белова Н.Н. АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОУПРАВЛЕНИЯ МАШИН ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	94
Родионова Е.С., Виеру Т.П. ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ИНТЕРНЕТЕ.....	96
Савельев Д. А. ОШИБКИ ПРИ СОЗДАНИИ ПРЕЗЕНТАЦИЙ.....	97
Сапожникова О.О., Васильева О.Г. АКТИВНОСТЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ.....	99
Стеклов В.С., Бобков Д. А. К ВОПРОСУ УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ.....	101
Степанов А.В., Дмитриев Ю.П. МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ УБОРКИ ХМЕЛЯ.....	102
Стогов Д. В. О ЛОГАРИФИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ.....	104
Тебакова И.С. БИКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРНОГО ВЕДРА.....	106
Тебакова И.С. БИКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧУМА.....	107
Тебакова И.С. ТРЕХМЕРНАЯ ЗАДАЧА БИКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ РАСШИРИТЕЛЬНОГО СОСУДА.....	108
Тяпкина Д.С., Петров К.М. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ.....	110
Удюрова Л.В. ЭФФЕКТ МАГНУСА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ.....	112
Фаттахова О.В., Леухин А.Э., Богданов К.В. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОИНЖЕНЕРНОЙ СФЕРЕ.....	113
Федоров Г.А. О СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЯХ, ТЕНДЕНЦИЯХ И ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ КАПУСТОУБОРОЧНЫХ МАШИН.....	114
Федоров Г.А. СПОСОБ И УСТРОЙСТВО УБОРКИ КАПУСТЫ ДЛЯ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ.....	115
Федотов Л.Ю., Деревянных Е.А., О ЗАДАЧАХ НА СМЕСИ И СПЛАВЫ В ЕГЭ.....	117
Чернявская В.Д., Константинов Ю.В. АНАЛИТИЧЕСКОЕ ВЫРАЖЕНИЕ ДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ НА ЛЕЗВИИ ДИСКА-ДВИЖИТЕЛЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА.....	119
Чернявская В.Д. О РЕЖИМАХ РЕЗАНИЯ ПОЧВЫ СВОБОДНО ВРАЩАЮЩИМСЯ ДИСКОВЫМ НОЖОМ.....	120
Чернявская В.Д., Константинов Ю.В. РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРЕОДОЛЕНИЕ СИЛ ТРЕНИЯ НА БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ ДИСКОВОГО НОЖА.....	121
Чернявская В.Д., Константинов Ю.В. РАСЧЕТ УДЕЛЬНЫХ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА РЕЗАНИЕ ПОЧВЫ ЛЕЗВИЕМ ДИСКОВОГО НОЖА.....	123
Шалеев В.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	124
Шишкина А.А., Виеру Т.П. ФИНАНСОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ИГР.....	127
Яковлев Б.Н. К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ АНИЗОТРОПИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	128
Яковлев Б.Н. ДЮРАЦИЯ КАК МЕРА РИСКА ОБЛИГАЦИИ.....	130

Секция кафедры механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства

Авданов В.Г., Ларкин С.В. К ВОПРОСУ АНАЛИТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЕ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАКТОРОВ.....	132
Авданов В.Г., Зайцев С.П. ОСВЕЩЕНИЕ И ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГРИБОВ.....	134
Алексеев Д.А., Ларкин С.В. ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ УЧАСТКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ АГРЕГАТОВ.....	135
Алексеев Д.А., Ларкин С.В. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ ПО ИЗОЛИНИИ ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫ.....	137
Алексеев М.А. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ.....	139
Алешина К.А., Григорьева Т.М. ПРОЦЕСС ДВИЖЕНИЯ ИОНИЗИРОВАННОЙ ЧАСТИЦЫ ПЫЛИ.....	141
Арислонов А.Ж., Мардарьев С.Н. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО.....	143
Арислонов А.Ж., Белов Е.Л. ПРОЦЕСС ИОНИЗАЦИИ ЧАСТИЦ ПЫЛИ В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛ.....	145
Арислонов А.Ж., Григорьева Т.М. АВТОМАТИЗАЦИЯ МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ.....	147
Астраханов В.Н., Зайцев С.П. СВЕТИЛЬНИКИ ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ.....	150
Бажайкин С.Н., Зайцев С.П. УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЕ СВЕТОДИОДЫ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ.....	151
Бажайкин С.Н., Мардарьев С.Н. ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТА В СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ.....	154
Белова С.В. ДИНАМИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ.....	156
Васильев Н.И., Григорьева Т.М. ОСНОВНОЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ В ТЕПЛИЦАХ.....	157
Васильев П.Э., Свешников А.Г. ВТОРИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ.....	159
Васильев П.Э., Ларкин С.В. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	160

Гарькин В.С., Ларкин С.В. МИКРОКЛИМАТ В ПОМЕЩЕНИИ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЕЛЯТ	162
Гурьянов С.А. ЗЕМЛЯНОЙ АККУМУЛЯТОР КАК ИСТОЧНИК	164
Гурьянов С.А., Белов В.В. ТЕПЛИЦА НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ	165
Еремеева Д.А., Гордеев А.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ САНИТАРНЫХ УСЛОВИЙ НА МТФ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОМПЛЕКСНОЙ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЙЛ И УБОРКИ НАВОЗА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ	168
Ермаков С.С., Мардарьев С.Н. ПРОЦЕСС ЗАРЯДКИ ЧАСТИЦ В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛ	169
Захарова Р.Ф., Шаронова Т.В. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА С ВЫСОКОПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ	171
Иванов С.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ПРИ ПОЛИВЕ	173
Илларионов А.И., Григорьев В.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛООТДАЮЩИХ РАДИАТОРОВ ЭЛЕКТРОНИКИ	175
Илларионов А.И., Григорьев В.Г., МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ СРАБАТЫВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ	177
Илларионов А.И., Шаронова Т.В. ДАТЧИКИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ	178
Илларионов А.И., Шаронова Т.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ	180
Коновалов Д.Е., Григорьева Т.М. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ РАБОТА СВЕТИЛЬНИКОВ В ПОМЕЩЕНИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	182
Краснов П.А., Гурьянов С.А., Верещак А.В. КОНВЕКТОРЫ – СОСТАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ	184
Кузьмин Е.А., Ларкин С.В. К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ	186
Кузьмин С.А., Филиппов И.С. МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА «УНИВЕРСАЛ»	188
Куликова В.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ РАБОТ НА ФЕРМАХ КРС	189
Курсанов А.С., Мардарьев С.Н. ТРЕЗВОСТЬ – ЕСТЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА	191
Леухин А.Э., Фаттахова О.В., Богданов К.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ	192
Манешев Д.А., Акулова Т.Н. ШУМ КАК ВРЕДНЫЙ ФАКТОР ТЕХНОСФЕРЫ	194
Мерлова С.В. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПНЕВМОТРАНСПОРТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	195
Мерлова С.В., Акулова Т.Н. МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	197
Мерлова С.В., Григорьева Т.М. АВТОМАТИЗАЦИЯ МАШИННОГО ДОЕНИЯ КОРОВ	200
Мерлова С.В., Григорьева Т.М. СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ	201
Мерлова С.В., Мардарьев С.Н. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В РФ	204
Мерлова С.В., Шаронова Т.В. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	205
Михайлов Н.М., Акулова Т.Н. ПРОЦЕСС ЗАРЯДКИ ЧАСТИЦ В ПОЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИЛ	207
Михайлова Н.В., Баранов Р.В. ВОЗДУХОВОД ИЗ АРМИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА	209
Михайлова Н.В., Белов Е.Л. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЛЕЧЕБНОГО ФИТОНАСТОЯ В ВИДЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРС	210
Назаров А.Н., Белов В.В. УПРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕХАНИЗМА ТИПА ПАНТОГРАФ	212
Назаров А.Н., Белов Е.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ ..	214
Никифоров К.Н., Соколов И.Н., Верещак А.В. ОБЗОР ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ – ТЕПЛОВЫЕ ПУШКИ И МАСЛЕННЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ	216
Николаев В.М., Ларкин С.В. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ	218
Николаева Т.М., Белов Е.Л. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДАЧИ КОРМОВ НА МТФ И ОЧИСТКИ КОРМОВЫХ ОСТАТКОВ В КОРМОВЫХ СТОЛАХ	219
Овчинникова А.А. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ	221
Овчинникова А.А., Акулова Т.Н. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ	223
Овчинникова А.А., Ларкин С.В. АНАЛИЗ ШУМОВ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ	224
Паймин А.Н., Семенов Р.В. ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ И УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА НА МОЛОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ	226
Пахалов С.К., Акулова Т.Н. ПРОЦЕСС ДВИЖЕНИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МЕЖЛОПАСТНОМ КАНАЛЕ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРА	228
Петренко В.А., Белов Е.Л. ОСОБЕННОСТИ СВЕТИЛЬНИКОВ ДЛЯ ТЕПЛИЦ	230
Петров А.Ю. ВОПРОСЫ ОСВЕЩЕНИЯ ТЕПЛИЦ СОВРЕМЕННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ СВЕТА	232
Петров А.Ю., Свешников А.Г. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПУЛЬСАЦИИ ОСВЕЩЕННОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ЛАМП	233
Петров Д.А., Акулова Т.Н. СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПУТЕМ ИХ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ	234
Петров Д.А., Акулова Т.Н. ЭЛЕКТРОФИЛЬТР ДЛЯ ИОНИЗАЦИИ И ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	236
Петров Д.О., Акулова Т.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ДОСВЕЧИВАНИЯ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ	238
Петрова А.В., Мардарьев С.Н. РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПОДГОТОВКИ КОРМОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ НА ФЕРМАХ	240
Прахеев Д.Н., Акулова Т.Н. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ГРАВИТАЦИОННЫХ СИЛ В ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЕ	241
Сафронов И.С., Ларкин С.В. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	243

Серафимов С.В., Белов Е.Л. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДОСВЕЧИВАНИЯ.....	245
Серин И.В., Акулова Т.Н. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	248
Серин И.В., Свешников А.Г. РАЗНИЦА ТЕМПЕРАТУР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТЕПЛИЦЫ	249
Степанов В.В., Ларкин С.В. АДАПТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ ТРАКТОРОВ 3 КЛАССА ТЯГИ.....	251
Степанова О.И., Верещак А.В. ПРОВЕРКА КАБЕЛЯ НА ПОВРЕЖДЕНИЕ И ЕГО ПОИСК ПРИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ МИКРОРАЙОНА.....	253
Степанова О.И., Верещак А.В. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И НАДЕЖНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ МИКРОРАЙОНА.....	255
Страстотерцев И.С., Ларкин С.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ ...	257
Страстотерцев И.С., Цыганов Е.В. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ СМАЗКИ КАНАТА КЛЕТОЧНЫХ БАТАРЕЙ.....	258
Тарасов Д.С., Акулова Т.Н. СКОРОСТЬ КОАГУЛЯЦИИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ЭЛЕКТРОФИЛЬТРЕ.....	260
Тарасов Т.А., Ларкин С.В. К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ.....	262
Тябукон Д.А., Шаронова Т.В. РАЗНООБРАЗИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	264
Филиппов Р.А., Зайцев П.В. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ НА ФЕРМАХ КРС.....	265
Шишочкин А.Э., Белов Е.Л. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВОЙ СМЕСИ ДЛЯ КРС.....	267
Шумилов Е.Г., Белов В.В. ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ АНАЛИЗА ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.....	269
Шумилов Е.Г., Шаронова Т.В. ДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ	271
Юрков А.В., Акулова Т.Н. БЕЗОПАСНАЯ РАБОТА НА УСТАНОВКЕ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КОМБИКОРМА.....	273
Юрков А.В., Шаронова Т.В. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ В РАЗНЫХ ОТРАСЛЯХ.....	274
Яндакова А.Н. ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ.....	276

Секция кафедры технического сервиса

Абрамов А.В. СПОСОБ ОЧИСТКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФОРСУНОК.....	278
Авдеев В.А. УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СТЕБЛЕЙ У ОВОЩЕЙ.....	279
Алексеев А.А. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ УЗЛОВ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ ТРАКТОРНЫХ ТРАНСМИССИЙ ПРИ РЕМОНТЕ.....	280
Алексеева И.Г. ХРАНЕНИЕ КАПУСТЫ.....	282
Андреев Д.В. АДАПТАЦИЯ СКАНЕРА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ.....	284
Андронов Д.О. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К СТЕНДУ КИ-968 ДЛЯ ПРОВЕРКИ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ.....	285
Апасеев А.Ю. МАШИНА ДЛЯ УБОРКИ КАПУСТЫ.....	287
Вавилов А.С. СТЕНД ДЛЯ ПРАВКИ ДИСКОВ КОЛЕС АВТОМОБИЛЕЙ.....	288
Васильев В.И. ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА ДИЗЕЛЬНЫХ ФОРСУНОК «DENSO»	290
Васильева Е.Н. ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ КАЧЕСТВА ПРИЛЕГАНИЯ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ К СТЕНКАМ ЦИЛИНДРА.....	291
Воронцов И.А. УСТАНОВКА ДЛЯ ВИБРАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СБОРОЧНЫХ УЗЛОВ АВТОМОБИЛЯ.....	293
Гаврилов Д.Ю. ПРИСТАВКА К СТЕНДУ КИ-921М ДЛЯ ПОДБОРА СЕКЦИЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-22/6 ПО РАЗМЕРНЫМ ГРУППАМ.....	294
Горзин Н.Н. О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ В ДВИГАТЕЛЯХ АВТОМОБИЛЕЙ.....	296
Евдокимов А.О. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИТИЙ СОДЕРЖАЩИХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ НА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ.....	297
Елюков М.Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ И СОПРЯЖЕНИЙ.....	299
Ермаков Д.В. ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОДШИПНИКОВЫХ ОПОР ПРИ РЕМОНТЕ МАШИН.....	301
Иванов Д.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА И ЗАПУСКА ДВС НА БАЗЕ LI-ION АККУМУЛЯТОРОВ.....	302
Иванов И.З. АГРЕГАТ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ.....	304
Илларионов С.А. ЗАРЯДНОЕ ПУСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВАРИЙНОГО ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ.....	305
Ильин Д.Н. ВИБРОАБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	307
Кан А.В. УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ФОРСУНОК.....	308
Кириллов Д.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР ПРОЛИВКОЙ ЗОНЫ ИЗНОСА.....	310
Козлов М.В. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ РЕГУЛИРОВКИ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ НД-22/6 НА СТЕНДЕ КИ- 921М.....	312
Кондратьев С.В. СПОСОБ ОБКАТКИ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ.....	313
Корников В.В. СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ИХ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	315
Королев С.В. УСКОРЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОЧНОСТИ НЕПОДВИЖНОГО СОЕДИНЕНИЯ КОЛЬЦА ПОДШИПНИКА С ВАЛОМ.....	316
Краснов Д. Ю. ИЗНОС ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ТИПОВ УТН-5 И ПОВЫШЕНИЕ ИХ ДОЛГОВЕЧНОСТИ.....	318
Кузнецов А.А. ФОРМИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	320
Лаврушкин А.А. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОЛЕЙ ХМЕЛЯ ОТ ГРАДА.....	321

Левин А.В. ГИБКАЯ АБРАЗИВНАЯ ДОВОДКА РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ.....	322
Лукиянов В.В. К ВОПРОСУ МОДЕРНИЗАЦИИ ХМЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ ПУТЕМ УСТАНОВКИ ГОМОГЕНИЗАТОРА.....	324
Лукиянов В.В. К ВОПРОСУ НЕОБХОДИМОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛЕНТОЧНЫХ СУШИЛОК ДЛЯ ХМЕЛЯ.....	326
Лукиянов В.В. К ВОПРОСУ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХМЕЛЕУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В УСЛОВИЯХ МИНИ-ХОЗЯЙСТВ.....	329
Лукиянов В.В. К ОБОСНОВАНИЮ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ТРАНСПОРТЕРОВ В ЛЕНТОЧНОЙ ХМЕЛЕСУШИЛКЕ.....	331
Лукиянов В.В. ОБОСНОВАНИЕ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ УЗЛА ХМЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ.....	333
Лукиянов В.В. ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА УЛУЧШЕННОГО ПРИКАТЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ С ТРАКТОРАМИ МАЛЫХ ТЯГОВЫХ КЛАССОВ.....	335
Лукиянов В.В. ПРОЕКТ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ КОСИЛКИ-ЖАТКИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ.....	337
Лукиянов В.В. ПРОЕКТ МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ ЛЕНТОЧНОЙ СУШИЛКИ ДЛЯ ХМЕЛЯ.....	339
Лукиянов В.В. ПРОЕКТ УЗЛА ОЧЕСЫВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ХМЕЛЕУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ.....	342
Лукиянов В.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ТРАКТОРОВ МАЛОГО ТЯГОВОГО КЛАССА.....	344
Максимов Н. Е. О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР С ОДНИМ ОКНОМ В ГИЛЬЗЕ.....	346
Мальков А.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РУЧНОЙ ПОСАДКИ ЧЕРЕНКОВ ХМЕЛЯ.....	348
Манин А.Э. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В АПК.....	350
Мартынов А.С. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К ПРЕССУ ДЛЯ ВЫПРЕССОВКИ НАРУЖНОГО КОЛЬЦА ПОДШИПНИКА.....	351
Меркулов М.Н. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВС ПО СОДЕРЖАНИЮ И КОНЦЕНТРАЦИИ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В ВЫХЛОПНЫХ ГАЗАХ.....	353
Муллин П.А. КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	355
Мырочкин Д.С. ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ОПОРНЫМИ ПЛОСКОСТЯМИ КРОНШТЕЙНОВ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ШЕСТЕРЕН ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-22/6.....	357
Наумов Е.А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОСАДКИ.....	358
Николаев И.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА И МЕХАНИЗМА ИЗНОСА НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ ДИЗЕЛЬНОЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ.....	360
Николаев К. Ю. О ВЛИЯНИИ ИЗНОСА НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ НАСОСОВ ТИПА НД-21.....	362
Николаев Н.Ю. РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН К СТЕНДУ КИ-921М.....	364
Павлов Д.Н. ПРИТИРКА ПРЕЦИЗИОННЫХ ДЕТАЛЕЙ.....	365
Павлов Д.П. К ОСНОВНЫМ ПРИНЦИПАМ ЗАМКНУТОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	367
Павлов П.Ю. К ВОПРОСУ УКОМПЛЕКТОВАНИЯ ТНВД ТИПА НД-21 НАГНЕТАТЕЛЬНЫМИ КЛАПАНАМИ И ПРУЖИНАМИ ОБРАТНОГО КЛАПАНА.....	368
Петров Н.А. СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ВТУЛОК ИЗ ГЛУХИХ ОТВЕРСТИЙ.....	370
Погашов Е. А. К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ УСКОРЕННЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-21/4.....	372
Поликарпов С.С. ВЛИЯНИЕ ИЗНОСА ПЛУНЖЕРНЫХ ПАР НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-21/4.....	374
Пушкин Н.С. УПРОЧНЕНИЕ ЛИСТОВ РЕССОР МЕТОДОМ РИХТОВКИ.....	375
Пыркин А.С. УНИВЕРСАЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ВРАЩЕНИЯ КУЛАЧКОВОГО ВАЛА ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ.....	377
Родионов М.О. ПРОВЕРКА УПРУГОСТИ ПРУЖИН В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ.....	378
Романов М.Н. УМЕНЬШЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ КЛУБНЕЙ ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ.....	380
Рыков Д.В. СТЕНД ДЛЯ РАЗБОРКИ, СБОРКИ КУЛАЧКОВОГО ВАЛА И РЕГУЛИРОВКИ ОСЕВОГО ЛЮФТА ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ.....	381
Сафронов Н.С. СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ МУФТА К СТЕНДАМ КИ-968, КИ-968 ГОСНИТИ УХЛ4.....	383
Семенов М.В. ПРЕДРЕМОНТНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ.....	385
Смирнов Н.Г. МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ПОСАДКА ПРОРОЩЕННОГО КАРТОФЕЛЯ.....	387
Сорокин А. Н. ВЫБОР ОЦЕНОЧНОГО ПАРАМЕТРА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТОПЛИВНОГО НАСОСА НД-21/4.....	388
Старшов Р. С. К ВОПРОСУ ПРОВЕДЕНИЯ УСКОРЕННОГО СТЕНДОВОГО ИСПЫТАНИЯ ТНВД.....	390
Тебокаев В.Д. ГЛУБИНОМЕР ДЛЯ ЗАМЕРА ГЛУБИНЫ КОЛОДЦЕВ КОРПУСА НАСОСА НД-22/6.....	392
Тяпкина Д.С. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРОВЕРКИ УГЛА РАЗВОРОТА МУФТЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ.....	393
Филиппов С.В. АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ.....	395
Фомин А.Д. РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ «BOSCH».....	396
Фомин В.В. ПРОФИЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ ОТВЕРСТИЙ.....	398
Хлюкин И.О. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ФОРСУНОК АВТОТРАНКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ.....	399
Хумышев С.С. СТЕНД ДЛЯ РАСТОЧКИ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ БЕЗ СНЯТИЯ С АВТОМОБИЛЯ.....	401
Цветков В.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДВУХРЯДНЫХ КАРТОФЕЛЕКОПАЛОК.....	403
Чешев Д.О. РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ НД-22/6.....	404
Шахгириев У.И. ПРОРАЩИВАНИЕ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ТОРФО-МИНЕРАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКЕ.....	406
Шибалов В.И. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ СВЕРЛ.....	407

Шурнеев Д.Г. СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА НАРУЖНОГО КОНУСА КОНИЧЕСКОЙ ДЕТАЛИ	409
Ягушов Д.В. К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ВЫСАЖИВАЮЩЕГО АППАРАТА	411
Якунин С.П., Пекунькин М.А. РАЗВЕДЕНИЕ РЫБ	412

Секция кафедры транспортно-технологических машин и комплексов

Адяков А.В. КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ СТАЛИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	414
Алатырев А.С., Емельянов Н.А. ОБОСНОВАНИЕ ДИАМЕТРА ПОСАДОЧНОГО ОТВЕРСТИЯ ТРАНСПОРТЕР-ОБРЕЗЧИКА	415
Алатырев А.С., Казаков К.С. ОБОСНОВАНИЕ МЕСТА ОТГРУЗКИ КОЧАНОВ НА УПРУГОМ ЛОТКЕ КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА	417
Алатырев С.С., Никитин В.С. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОТГРУЗКИ КОЧАНОВ РЕЖУЩИМ АППАРАТОМ КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА	419
Белянчикова Н.В., Михайлов М.В. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НА ПАССАЖИРСКОМ АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ	421
Быков К. А., Белков А.Д. АНАЛИЗ СПОСОБОВ БЕЗДРОССЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	422
Вагин И.Д. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ПЕСЧАНИКА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОРОГ	423
Васильев А.Г. ОЧИСТКА НАРУЖНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ АГРЕГАТОВ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ ВОДЯНЫМ ПАРОМ С ДОБАВКОЙ МОЮЩИХ СРЕДСТВ	425
Васильев А.О. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	426
Васильев Л.А. ВЛИЯНИЕ УГЛА СХОЖДЕНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ НА СРОК СЛУЖБЫ ШИН	427
Васильев С.Г., Гордеев А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ДОСТАВКИ ЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ОТ КОРРОЗИИ В УЗКИЕ ЩЕЛИ	429
Волков Н.В., Коцубаев Д.Г. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОСАЖДЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ НА КУЗОВ АВТОМОБИЛЯ ПРИ РЕМОНТЕ	431
Воробьева В.О., Никитин В.С. СНИЖЕНИЕ АМПЛИТУДНЫХ ЗНАЧЕНИЙ МОМЕНТА В ПРИВОДЕ СРЕЗАЮЩЕГО АППАРАТА КАПУСТОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА	433
Григорьев Е.Л. ПЛОТНОСТЬ ПРИЛЕГАЮЩИХ И РОЗЕТОЧНЫХ ЛИСТЬЕВ КАПУСТЫ	433
Гурьянов А.В., Фролов А.Н. АНАЛИЗ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ВЫХЛОПА ДВС	434
Гурьянов С.А., Ларкин С.В. ЗАЩИТА ПЧЁЛ ОТ ОТРАВЛЕНИЙ	435
Дойкин М.Г. ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАКРОПОР ВО ВРЕМЯ ИНФИЛЬТРАЦИИ СНЕГОТАЯНИЯ В МЕРЗЛЫХ ПОЧВАХ	438
Дойкин М.Г., Смирнов М.П. ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕВООБОРОТОВ	439
Дойкин М.Г. ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СКРЕПЕРОВ-ПЛАНИРОВЩИКОВ	441
Евлампов Е.Г. ПОДБОР СОСТАВА ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА ДЛЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	442
Ежова М.П., Гордеев А.А. ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСС ПЕРЕМЕШИВАНИЯ И ДОСТАВКИ ЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ В ТРУНОДОСТУПНЫЕ МЕСТА КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ	443
Емельянов Н.А., Казаков К.С. АНАЛИЗ СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В КАПУСТОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНАХ	445
Емельянов Н.А., Смирнов М.П. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (ДРОНОВ) В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	447
Емельянов Н.А. ПРИМЕНЕНИЕ РОТАЦИОННЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	449
Емельянов Н.А., Смирнов М.П. ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ В ШИНАХ ТРАКТОРОВ НА РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА	451
Емельянов Н.А., Казаков К.С. ОБОСНОВАНИЕ ДИАПАЗОНА КОЛЕБАНИЙ ПОДПРУЖИНЕННОЙ СТОЙКИ КОПИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КАПУСТОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ	452
Емельянов Н.А., Смирнов М.П. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕРЗЛЫХ ПОЧВ	454
Емельянов Н.А., Казаков К.С. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОЧАНОВ КАПУСТЫ ДО ТОВАРНОГО ВИДА В КАПУСТОУБОРОЧНОМ КОМБАЙНЕ	455
Ердуков А.В. ПРИЧИНЫ НЕРАВНОМЕРНОГО ИЗНОСА ШИН	457
Иванов А.О. ОТРАВЛЕНИЕ ПЧЁЛ И НАНОСИМЫЙ УЩЕРБ ПЧЕЛОВОДСТВУ	459
Игнатьев А.В., Егоров В.П. ВЛИЯНИЕ РЫХЛЕНИЯ ПОДПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ НА ОСНОВНУЮ ГИДРОФИЗИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ	461
Илитьев К.Н., Алексеев Е.П. ПОЛЕВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН	463
Илитьев К.Н., Алексеев Е.П. ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ РАВНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	464
Казаков К.С., Емельянов Н.А. К РАЗРАБОТКЕ ОТГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА К КАПУСТОУБОРОЧНОМУ КОМБАЙНУ	466
Казаков К.С., Алатырев А.С. МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ КАПУСТОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ	467
Карпов А.М., Гордеев А.А. ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ НА ХРАНЕНИЕ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ СЗ-3,6 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОВЯЖЬЕГО ЖИРА	469

Козлова К. П. КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ АЛЮМИНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	471
Козлова К. П. КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ХИМИЧЕСКИХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К СТАЛИ	473
Козлова К. П. КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ ОЦИНКОВАННЫХ ДЕТАЛЕЙ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	475
Колумбаев Д.А. ЗИМОВКА ПЧЁЛ НА ВОЛЕ	477
Кондратьев С.В., Рыжов А.А. ВЛИЯНИЕ ГУМИНИЗИРОВАННОГО СУПЕРФОСФАТА НА КОРРОЗИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ПГМ «АНТИЛЕД» ПО ОТНОШЕНИЮ К ЦИНКУ	479
Кондратьев С.В., Рыжов А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ДВОЙНОГО СУПЕРФОСФАТА В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА	481
Костин К.Ю. ТЕПЛОАККУМУЛЯТОР ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ КАМАЗ-7408.10 АВТОМОБИЛЯ КАМАЗ-4310	482
Коцубаев Д.Г. ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ В АГРЕГАТАХ ТРАНСМИССИИ	484
Коцубаев Д.Г., Волков Н.В., Гордеев А.А. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА МАСЛА В РЕДУКТОРАХ ТРАНСМИССИИ	486
Кузьмин С.А. АНАЛИЗ КОМБИНИРОВАННЫХ СЕЯЛОК ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПОСЕВА	487
Кузьмин С.А., Егоров В.П. РАБОЧИЙ ОРГАН КУЛЬТИВАТОРА С ИЗМЕНЯЕМОЙ СТРЕЛОВИДНОСТЬЮ	489
Кучков П.В. ПРАВИЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ, КАК МЕТОД БОРЬБЫ С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВЫ	491
Кучков П.В., Смирнов М.П. ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШИН ТРАКТОРОВ НА ИХ ТОРМОЗНОЙ ПУТЬ	492
Лукаев С.Л. ОРУДИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	494
Лукаев С.Л. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ СБОРНОГО ПОКРЫТИЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ АВТОДОРОГ	495
Лукаев С.Л., Смирнов М.П. ВЛИЯНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЧЕНИЯ ШИН ТРАКТОРОВ НА ТЯГОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ	497
Мальков А.С., Смирнов А.Г. СОДЕРЖАНИЕ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ В УСЛОВИЯХ СЛАБОГО ВЗЯТКА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	498
Марголис А.М. АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВИД ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	500
Медяков С.А., Смирнов А.Г. К ВОПРОСУ ТЕХНИКИ ПЕРЕВОЗКИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ	501
Мифтахутдинов Р.Г. СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ БОРЬБЕ С ЭРОЗИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ	503
Михайлов А.Н., Смирнов М. П. МУЛЬЧИРОВАНИЕ СОЛОМОЙ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ	505
Михайлова Н.В. АНАЛИЗ СЕПАРАТОРОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН	507
Никитин В.С. НАВЕСНОЙ КОМБАЙН ДЛЯ УБОРКИ КАПУСТЫ	509
Никитин В.С. ОБЗОР ИТАЛЬЯНСКОЙ КАПУСТОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ	510
Никитин В.С. Казаков К.С., Емельянов Н.А. ОБОСНОВАНИЕ УГЛА РЕЗАНИЯ КОЧЕРЫГ ПРИ ПОВТОРНОЙ ОБРЕЗКЕ В КАПУСТОУБОРОЧНОМ КОМБАЙНЕ	512
Никитин В.С., Смирнов М.П. СЕВООБОРОТ, КАК ОСНОВА ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	513
Никитин В.С., Смирнов М.П. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АВИАЦИИ	514
Павлов С.А. К ВОПРОСУ РЫХЛЕНИЯ ПОДПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ	516
Паймин А.Н., Кузьмин С.А. МАШИННО-ТРАКТОРНЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБРАБОТКЕ СКЛОНОВЫХ УЧАСТКОВ	517
Петров Д.Н., Дрезина И.А. ВЛИЯНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ОНТОГЕНЕЗА ХМЕЛЯ НА АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ В ХМЕЛЕВОДСТВЕ	519
Петров Д.Н. К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ВИБРАЦИОННЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ	520
Петряев А.А; Ермаков Д.В. ВЛИЯНИЕ ДВОЙНОГО СУПЕРФОСФАТА НА КОРРОЗИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ПГМ «ГАЛИТ»	523
Пушкаренко Р.Н., Максимова Е.А. СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОХОДНОСТИ ПЛОДОНОСЯЩИХ ХМЕЛЬНИКОВ	525
Пушкаренко Р.Н., Дрезина И.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА САМОЗАГРУЖАЮЩИХСЯ АВТОПОЕЗДОВ В ТРАНСПОРТНОМ ЗВЕНЕ	526
Пушкаренко Р.Н. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ХМЕЛЕВОДСТВА В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	528
Рыжов А.А, Васильев А.Г. УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОЙКИ, САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ И ОЧИСТКИ СЛОЖНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ	530
Савельев М.Э. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОТОТРОПИЗМА	532
Свидрак М.А., Смирнов М. П. ЭКСТЕНСИВНОЕ И ИНТЕНСИВНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ВЗВЕШЕННЫЙ ПОДХОД	534
Семенов Р.В. РОТАЦИОННЫЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ	536
Соколов И.Н., Ларкин С.В. УЛУЧШЕНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ ПЧЕЛОВОДСТВА	538
Соловьёв Н.В. ЗИМОВКА ПЧЁЛ И КАЧЕСТВО КОРМА	540
Степанов Д.О., Смирнов А.Г. ИЗОЛЯТОР ДЛЯ ПОДСАДКИ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК	542
Страстотерцев И.С. АНАЛИЗ СОВЕРШЕНСТВОВАННОГО КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ	544
Страстотерцев И.С., Илларионов А. И. К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ МОЩНОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТА ПРИСПОСОБЛЯЕМОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ	545
Филиппов Р.А. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	546
Филиппов Р.А. ОБЗОР УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ КРотовых ДРЕН	548
Фролов Н.А. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА	550
Цветков Д.Ю. АНАЛИЗ РАЗБРАСЫВАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	551
Цветков Д.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ КФХ ЦВЕТКОВА	553

Чекалина О.В. ВНЕДРЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	555
Чекалина О.В. ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЕЙ.....	557
Чекалина О.В. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РЕМОНТНОГО ОКРАШИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ.....	559
Чернявская В.Д., Пушкаренко Р.Н. ПРОИЗВОДСТВО ХМЕЛЯ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	561
Шишочкин А.Э. ПОЛЕВАЯ ДОСКА-РЫХЛИТЕЛЬ ПОДПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ.....	562
Шишочкин Е.Э. К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ ОБРЕЗЧИКА ХМЕЛЯ.....	564
Шкуркин А.К., Егоров В.П. НЕРИТМИЧНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА И ПУТИ ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЧЕБОКСАРЫ).....	566
Шкуркин А.К. ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ.....	568
Шумилов Е. Г., Романов М. Н. КЛАССИФИКАЦИЯ МТА ПО ВЗАИМОСВЯЗИ СКОРОСТЕЙ ТРАКТОРА, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОРУДИЯ И РАБОЧИХ ОРГАНОВ.....	569

Научное издание

СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ПЕРВЫЙ ШАГ К ЦИФРОВИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Материалы Всероссийской студенческой
научно-практической конференции,
посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ**

г. Чебоксары, 15 октября 2021 г.

В трех частях
Часть 2

Согласно Закону №436-ФЗ от 29 декабря 2010 года
данная продукция не подлежит маркировке

Верстка *И.С.Кручинкиной*
Технический и художественный редактор *Р.Г. Калинина*

Подписано в печать 15.11.2021. Формат 60×84/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 67,31. Уч-изд. л. 67,2. Тираж 500 экз. Заказ № 1191.

Отпечатано в соответствии с предоставленным оригинал-макетом
в типографии Чувашского госуниверситета
428015 Чебоксары, Московский просп., 15