

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.08.2023 13:24:26
Уникальный программный ключ: 4с46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»

Кафедра технического сервиса



ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТООБСЛУЖИВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта)



Чебоксары – 2023

УДК 664.7.002.5 (075.8).

ББК 30.82

И 20

Иванов В.А. Основы проектирования автообслуживающих предприятий: Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта. – Чебоксары, ЧГАУ, 2023. – 99 с.

Учебно-методическое пособие содержат описание курсового проекта, примеры выполнения отдельных заданий, необходимые справочные материалы. Предназначены для студентов инженерного факультета, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 23.03.03 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность (профиль) «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Рецензент Егоров В.П., к.т.н., доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов. ©

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерного факультета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (протокол № 8 от «20» апреля 2023 г.)

© В.А. Иванов, 2023
© ФГБОУ ВО ЧГАУ, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Общие положения по проектированию.....	6
1.1. Общие положения.....	6
1.2. Основные требования к оформлению пояснительной записки.....	7
1.3. Исходные данные для проектирования.....	18
2. Схема технологического процесса ТО и ремонта.....	21
2.1. Расчет программы ТО и ремонта автомобилей.....	21
2.2. Расчет годового объема работ по ТО и текущему ремонту.....	24
2.3. Расчет годового объема вспомогательных работ.....	25
2.4. Распределение объемов работ по производственным зонам	26
2.5. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала	28
2.6. Расчет поточных линий периодического действия.....	30
2.7. Расчет числа постов ТО.....	32
2.8. Расчет числа постов текущего ремонта.....	32
2.9. Расчет числа постов ожидания.....	33
2.10. Определение потребности в технологическом оборудовании.....	34
2.11. Расчет производственных площадей.....	35
2.12. Расчет площадей складских помещений.....	39
3. Выбор состава ремонтно-обслуживающей базы.....	42
4. Построение схем грузопотоков и плана производственных корпусов для МОН.....	45
4.1 Построение схем производственных грузопотоков для МОН.....	45
4.2. Разработка компоновочного плана и планировка ПТБ АТП.....	51
5. Построение плана производственных корпусов для предприятий автотранспорта.....	57
6. Построение линейного графика согласования ремонтных работ.....	65
7. Основные технико-экономические показатели	69
7.1. Основные технико-экономические показатели МОН.....	69
7.2. Техничко-экономическая оценка проекта АТП.....	76
Заключение.....	78
Библиографический список.....	79
Приложения.....	80

Введение

Работоспособность подвижного состава обеспечивают различные предприятия технического сервиса, предназначенные, в частности, для ТО и ремонта, хранения автомобилей и обеспечения их эксплуатационными материалами. В зависимости от выполняемых функций эти предприятия подразделяются на автообслуживающие, авторемонтные и автотранспортные (АТП).

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии в значительной степени зависит от уровня развития и условия функционирования производственно-технических баз (ПТБ) различных сервисных центров и предприятий автомобильного транспорта (ПАТ). Поддержание парка автомобилей в технически исправном состоянии требует дальнейшего совершенствования и развития ПТБ автотехобслуживания - станций технического обслуживания (СТО), автозаправочных станций (АЗС), стоянок и других предприятий.

Строительство новых, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих ПТБ должны отвечать современным требованиям научно-технического прогресса и условиям рыночной экономики.

Современный уровень развития ПТБ предприятий требует от специалистов высокого уровня знаний и навыков проектирования автообслуживающих предприятий.

На протяжении всей истории развития ремонтного производства с постоянным усложнением машин и изменением условий и организации производства шло непрерывное совершенствование старых и создание новых предприятий. Поэтому проектирование объектов ремонтно-технического сервиса различных типов играет важную роль.

Цель курсового проектирования – овладение методикой и навыками самостоятельного решения инженерных задач, связанных с проектированием и развитием ремонтно-обслуживающей базы. Оно способствует

закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных во время лекционных и практических занятий. Выполняя его, студенты готовятся к реализации более сложных заданий, предусматриваемых дипломным проектированием.

Курсовое проектирование по дисциплине «Основы проектирования автообслуживающих предприятий» выполняется в 8-ом семестре.

Объектом проектирования являются объемно-планировочное решение автообслуживающих предприятий, график технического обслуживания и ремонта автомобиля. Конкретную тему проекта, содержание пояснительной записки и перечень листов графической части указывает руководитель в задании на проектирование в зависимости от варианта.

Работу начинают с формирования и утверждения на кафедре блока исходных данных, включающих сведения о составе и годовом пробеге автомобилей ПАТ, структуре ПТБ и затратах на поддержание работоспособности машин.

Основные задачи работы:

1. Рассчитать годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей.
2. Распределить годовой объем ремонтных работ по месту и времени выполнения.
3. Рассчитать потребность в персонале ПТБ.
4. Обосновать режим работы и определить годовой фонд времени.
5. Рассчитать площади производственных, вспомогательных и административно-бытовых помещений.
6. Разработать график ремонта автомобиля на ТО и ТР на формате А1.
7. Разработать планировку производственного корпуса на формате А1.
8. Определение основных технико-экономических показателей проектируемого предприятия.

Индивидуализация выполнения курсового проекта обеспечивается следующим: 1) различием состава ПАТ, 2) годовым пробегом автомобилей.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

1.1 Общие положения

Курсовой проект включает текстовые и графические материалы, в них может быть представлен также фактический материал.

Текстовые материалы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (пояснительная записка), и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы, технологические документы и др.).

В пояснительной записке отражается разработка всех разделов, указанных в задании на проектирование, приводятся обоснования применяемых технологических и технико-экономических решений. Объем пояснительной записки курсового проекта – 35...45 страниц машинописного текста (формат А4).

Пояснительная записка включает обоснования и расчеты по каждому пункту задания.

Структура пояснительной записки.

Введение.

1. Обоснование исходных данных (состава автотранспортного предприятия, планируемого годового пробега автомобилей, характеристика ПТБ, режима работы и др.).

2. Расчет годового объема ремонтно-обслуживающих работ, распределение их по месту выполнения.

3. Обоснование состава производственных участков и вспомогательных помещений базы. Распределение годового объема работ ПТБ по технологическим видам.

4. Составление годового плана работы ПТБ технического обслуживания (ТО) и ремонта автомобилей.

5. Проектирование объемно-планировочного решения.

6. Расчет ожидаемых технико-экономических показателей проекта.

Закключение. Список литературы. Приложения.

Графическая часть проекта. На листах представляют объемно-планировочное решение, график технического обслуживания и ремонта автомобиля и схема грузопотоков.

1.2 Основные требования к оформлению пояснительной записки

Общие требования. Пояснительная записка курсового проекта должна оформляться на русском языке в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам».

Материал записки проекта располагают в такой последовательности: титульный лист, задание на проектирование, содержание, введение, основная часть, заключение (выводы и предложения), список использованных при проектировании источников и приложения.

Содержание пояснительной записки предназначено для поиска необходимых материалов при ее чтении. Оно должно включать все разделы и подразделы, начиная со введения и кончая приложениями, с указанием номера страницы (листа), где начинается раздел (подраздел). Заголовки разделов и подразделов должны быть написаны в соответствии с требованиями, предъявляемыми к оформлению заголовков основной части записки. Слово «Содержание» записывается в виде заголовка симметрично тексту с прописной буквы.

Задание на проектирование оформляется после производственной практики совместно с преподавателем.

Введение должно отражать состояние решаемых в проекте задач и содержать обоснование необходимости проектирования. Слово «ВВЕДЕНИЕ» пишется на отдельной строке симметрично тексту прописными буквами.

Схема построения введения должна быть следующей:

- решения правительства, касающиеся развития народного хозяйства относящиеся к теме проекта (работы);
- основные требования научно-технического прогресса к объекту проектирования;
- состояние и перспективы производства на базовом предприятии;
- обоснование актуальности темы проекта и его цель.

Построение основной части записки. Текст записки следует разделять на разделы (главы) и подразделы, а при необходимости – на пункты и подпункты. Степень дробления материала разделов зависит от его объема и содержания.

Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Если в подразделе имеются пункты, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точка также не ставится.

Пункты могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 1.2.1.1, 1.2.1.2, 1.2.1.3 и т. д.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления ставится дефис. При необходимости ссылки в тексте на одно или несколько перечислений их обозначают строчной буквой, которая ставится вместо дефиса. После буквы ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используют арабские цифры, после которых ставятся скобки.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, которые должны быть краткими. Заголовки разделов записывают симметрично тексту прописными

буквами высотой 5 или 7 мм (при компьютерном наборе рекомендуется шрифт Arial, полужирный, 14 пунктов).

Заголовки подразделов также записывают симметрично тексту, но строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках и их подчеркивание не допускаются. Точку в конце заголовков разделов и подразделов не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Пункты и подпункты также могут иметь заголовки, но как правило, их не имеют.

Расстояние от заголовка до текста, выполняемого рукописным способом, должно быть 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела и от заголовка до предшествующего текста – 8 мм. Если записка выполняется машинописным способом, расстояние между заголовком (за исключением заголовка пункта) и текстом должно быть 3 интерлиньяжа (интерлиньяж - расстояние между основными линиями двух соседних строк, с которым напечатан сплошной текст), а между заголовками раздела и подраздела - 2 интерлиньяжа.

Расстояние между заголовком и текстом, после которого заголовок следует, рекомендуется делать несколько больше, чем расстояние между заголовком и текстом, к которому он относится.

Каждый раздел записки следует начинать с нового листа.

Расстояние от рамки до границ текста следует оставлять в начале и в конце строк - не менее 3 мм, от текста до верхней или нижней стороны рамки - не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом 15...17 мм.

Описки, опечатки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения записки, допускается исправлять подчисткой и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом.

Повреждения листов записки, помарки и следы неполностью удаленного старого текста (графики) не допускаются.

Изложение текста записки. Записка должна быть составлена собственнo автором. Текст записки должен быть четким и не допускать различных толкований.

Основные требования к языку записки: ясность, выразительность, простота и сжатость изложения. Следует избегать длинных запутанных предложений, общих фраз, повторений и выражений, которые затрудняют понимание текста. При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо» и производные от них. Не следует употреблять в записке трафаретные выражения: «имеет место», «на сегодняшний день», «что касается», «с точки зрения», «необходимо заметить», «в отношении этого следует сказать» и т. п. Вместо выражений «я предложил», «я разработал», более уместны выражения «рекомендуется», «нами разработано». Неприемлемы такие выражения, «разборка насоса производится...» вместо «насос разбирается...». Нужно избегать повторений одних и тех же слов в одном предложении.

Сокращения слов и словосочетаний. В записке все слова, как правило, должны быть написаны полностью. Допускается отдельные слова и словосочетания заменять аббревиатурами и применять текстовые сокращения, если смысл их ясен из контекста и не вызывает различных толкований. Буквенные аббревиатуры всегда пишутся без точек после букв и этим отличаются от буквенных сокращений.

В пояснительной записке во всех случаях допустимы общепринятые сокращения. Только в конце фразы применяются сокращения и т. п., и т. д., и мн. др., и др., и пр. Сокращаются слова при ссылках и сносках в сплошном тексте - см. (смотри), с. (страница), изд., л. (лист), п. (пункт), разд. (раздел), черт. (чертеж).

Если сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении необходимо разворачивать до полной формы (л. с. читается как «лошадиная сила»), то после каждой начальной буквы ставится точка. Не следует сокращать слова и словосочетания: графа, уравнение, так как, так что,

формула, около, главным образом. Если же сокращенное до начальных букв словосочетание при чтении произносится сокращенно, это буквенная аббревиатура и точки не нужны (ТВЧ - читается «тэвэчэ», вуз - «вуз»). Строчными буквами пишутся буквенные аббревиатуры, которые обозначают нарицательные названия, читаются по слогам и склоняются (вуз, нэп и др.). Прописными буквами пишутся аббревиатуры, которые представляют собой сокращение собственного имени (например, названия организаций: ЧГСХА, ГОСНИТИ) или нарицательного названия, читаемого по буквам (ОТК, ЦРМ).

Написание математических знаков, чисел и единиц измерения. Не допускается употреблять математические знаки без цифр, например, $\leq$ (меньше или равно), $\geq$ (больше или равно), $\neq$ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент). Вместо математического знака (-) перед отрицательным значением величины следует писать слово «минус». Например, «средняя наружная температура отопительного периода – минус 2,6°C».

Индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ, СТП и др.) применяются только с регистрационными номерами.

Все расчеты, помещенные в текст, выполняются с использованием Международной системы единиц (СИ) ГОСТ 8.417-81. Допускается рядом с обозначением единиц измерения СИ в скобках указывать обозначение в ранее применявшейся системе.

Написание формул и буквенных обозначений. Условные буквенные обозначения величин должны соответствовать установленным стандартом. В тексте записки перед обозначением параметра дается его пояснение, например: «Годовой объем работ T_I ». Прописные и строчные буквы латинского алфавита «O, o» не должны употребляться в обозначениях.

В формулах символы и обозначения должны быть четко написаны в соответствии с правилами правописания, чтобы было ясно, к какому алфавиту принадлежит буква. Не допускается в записке обозначать одинаковыми символами разные понятия, а также разными символами

одинаковые понятия. Если несколько величин обозначают одной буквой, то для их отличия необходимо применять индексацию.

В качестве индексов используют:

- цифры, которые обозначают порядковые номера и последовательность процессов или операций, например: L_{1i} и L_{2i} – периодичность ТО-1 и ТО-2 по маркам автомобилей;
- строчные буквы русского алфавита, что соответствует одной или нескольким начальным буквам термина, например: T_{BC} – объем вспомогательных работ;
- буквы латинского и греческого алфавитов, которые указывают на связь с величиной, для обозначения которой принята эта буква, например: k_{np} – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

Формулы размещают посередине текста. Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под нею. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. После формулы, если за ней идет расшифровка символов, ставят запятую, между символом и текстом расшифровки – тире, между элементами расшифровки – точку с запятой. Размерность буквенного обозначения отделяют от текста расшифровки запятой.

Знак умножения в формулах ставят только перед числами и между дробями.

Все формулы, если их в записке более одной, нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

Пример. Площадь, занимаемая автомобилем f_a , m^2 определяется по формуле

$$f_a = L_a \cdot B_a, \quad (1.1)$$

где L_a - длина автомобиля, м;

B_a - ширина автомобиля, м.

Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например: « ... в формуле (1.1)».

Построение таблиц. Цифровой материал в записке следует приводить в виде таблиц.

Таблица может иметь заголовок, который следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной) и помещать над таблицей посередине. Заголовок должен быть кратким, но полностью отражать содержание таблицы. Слово «Таблица» пишут один раз над первой частью таблицы слева перед заголовком.

Таблицы нумеруют арабскими цифрами (кроме таблиц приложений) в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела записки и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, если таблица расположена в приложении В, то она обозначается «Таблица В.1». Если в разделе одна таблица, она также нумеруется так таблица 1.1.

Таблица ____ – _____

номер название таблицы

Головка	Подзаголовки	Заголовки			
Строки					
Боковик (заголовки строк)		Графы (колонки)			

Рисунок 1.1 - Оформление таблицы

Заголовки и подзаголовки граф таблицы, имеющие самостоятельное значение, пишутся с прописной буквы параллельно строкам. Диагональное

деление головки не допускается. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков и подзаголовков граф. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Таблицы слева, справа и снизу ограничивают линиями. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части нижнюю линию, ограничивающую таблицу, не проводят (рисунок 1.1).

При переносе таблицы на следующий лист записки головку следует повторить и над ней слева пишется «Продолжение таблицы» с указанием номера. Если головка громоздка, допускается при переносе таблицы ее не повторять. В этом случае пронумеровываются все графы, и их нумерация повторяется на следующем листе. Нумерация граф также производится при необходимости ссылок на графы таблицы в тексте записки.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать их рядом на одной странице, при этом головку таблицы повторяют. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или утолщенной (2S).

Графу «№ п.п.» в таблицу не включают. При необходимости нумерации показателей, параметров и других данных, порядковые номера указывают в боковике таблицы перед их наименованием.

Если все цифровые данные в строке таблицы имеют одну размерность, ее указывают в соответствующей строке боковика таблицы. Допускается размерность цифровых данных указывать в отдельной графе таблицы «Единицы измерения».

Повторяющийся в графе текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками, если строки в таблице не разделены линиями. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее - кавычками.

Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических символов не допускается.

Числовые значения в одной графе должны иметь, как правило, одинаковое количество десятичных знаков после запятой.

Для сокращения текстов заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте, например: F - площадь, H - высота и т. д.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Оформление иллюстраций. Все иллюстрации (графики, схемы, чертежи, фотографии и т. д.) именуется в пояснительной записке рисунками. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого материала. Все иллюстрации нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Если рисунок в разделе один, он тоже нумеруется. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: рисунок 1.2 (первый рисунок второго раздела). На каждую иллюстрацию делают ссылку в тексте. При ссылке на иллюстрацию следует писать: «... в соответствии с рисунком 1.2». Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации делают с сокращенным словом «смотри», например: «см. рисунок 1.2».

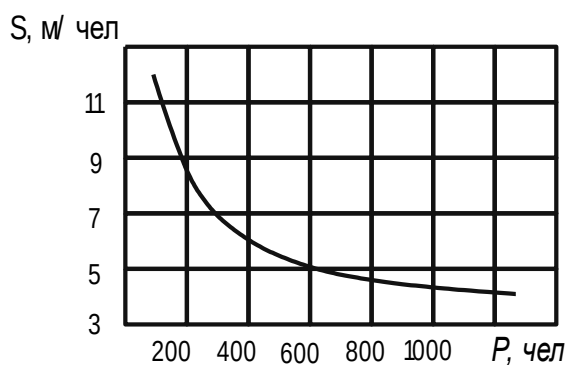


Рисунок 1.2 - Зависимость удельной площади S административно-бытовых помещений от числа работающих P

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных (рисунок 1.2).

Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке.

Допускается иллюстрационный материал помещать в приложении. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например, «Рисунок А.3»

Оформление заключения. Заключение пишут с новой страницы после изложения основной части записки. Слово «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» пишется на отдельной строке симметрично тексту прописными буквами. Заголовок не нумеруется.

В заключении дается обобщение всего материала, представленного в проекте. В нем отражают результаты анализа производственной деятельности, применяемых технологических процессов, решение основных задач проекта (работы), приводят технико-экономическую оценку разработанных технологических процессов, принимаемых организационных мероприятий, дают рекомендации по использованию или внедрению в производство проектных решений, реализации полученных результатов (новых технологий, методов и процессов обработки, разработанных конструкций машин и технологической оснастки). Особое внимание следует обратить на оригинальные разработки, отметить преимущества, связанные с их реализацией, в том числе повышение общей культуры, решение социальных задач, охраны окружающей среды и др.

Объем заключения должен составлять 1...2 страницы.

Оформление списка использованных источников. В конце текста записки приводится список использованных источников. Их располагают в порядке появления ссылок в тексте записки. Стандарты и нормали в список не включают. Ссылки в тексте на источник делают в квадратных скобках, например, [1]. Не рекомендуется в квадратных скобках вместе с номером источника указывать страницы, на которых расположен используемый

материал, номера таблиц. Ссылки на отдельные разделы, подразделы, рисунки источника не допускаются.

Примеры записи использованных источников.

1. Книга одного автора.

Бабусенко С. М. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. - М.: Агропромиздат, 1990. - 332 с.

2. Книга двух авторов.

Черноиванов В. И., Андреев В. П. Восстановление деталей сельскохозяйственных машин. - М.: Колос, 1983. - 288 с.

3. Книга трех авторов.

Миклуш В. П. и др. Организация ремонтно-обслуживающего производства и проектирование предприятий технического сервиса АПК / В. П. Миклуш, Т. А. Шаровар, Г. М. Уманский. - Мн.: Ураджай, 2001. - 662 с.

4. Книга, имеющая более трех авторов.

Проектирование авторемонтных предприятий: Учеб. пособие / Л. В. Дехтеринский, Л. А. Абелевич, В. И. Карагодин и др. - М.: Транспорт, 1981. - 218 с.

5. Справочник.

Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники: Справочник / Сост. С. С. Черепанов, А. А. Афанасьев, И. И. Мочалов и др.; Под ред. С. С. Черепанова. - М.: Колос, 1981. - 256 с.

6. Методические указания.

Нормы технологического проектирования ремонтно-обслуживающих предприятий: Метод. указ. к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности С 03 01 00 / Сост. В. П. Миклуш, П. Е. Круглый, Г. И. Анискович. - Мн.: БГАТУ, 1997. - 38 с.

7. Статья из журнала.

Ходырев В. М. Аммонизация соломы // Техника в сельском хозяйстве. - 1986. - №10. - С. 16 - 18.

1.3 Исходные данные для проектирования

Тематика курсовых проектов соответствует изучаемой дисциплине «Основы проектирования автообслуживающих предприятий», тесно увязывается с непосредственными условиями производственно-технической базой (ПТБ) предприятий технического сервиса и учитывает достижения технического прогресса и накопленный в данной области опыт предприятий.

Блок исходных данных для курсового проекта формируется студентом и включает в себя состав ПАТ. В качестве исходного материала используются данные, полученные студентом во время прохождения производственной практики. В случае отсутствия исходных данных студент выбирает вариант по таблице 1.1.

Сформированный блок исходных данных утверждается преподавателем-руководителем проектирования.

Таблица 1.1- Исходные данные для курсового проекта

	Предпоследняя цифра зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка подвижного состава	КамАЗ-5320	ПАЗ-3205	ГАЗ-3221	Лаз-4221	Икарус-260	МАЗ-5335	ГАЗ-3307	Зил-4307	КамАЗ-5410+ мод.9370	КамАЗ-55111
Списочное число автомобилей (A_u)	8	3	6	10	5	8	11	9	8	7
Плановый годовой пробег $L_{гi}$, (км)	28000	34500	28900	25860	35000	27800	24022	23600	31000	34000
Марка подвижного состава	Газ - 3110	Лаз-4221	Зил-4307	ГАЗ-3307	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307	Газ-3110	ПАЗ-3205	ПАЗ-3205	Лаз-4221
Списочное число автомобилей (A_u)	5	9	8	6	10	9	7	5	8	9
Плановый годовой пробег $L_{гi}$, (км)	33100	35200	37000	35000	31110	32050	30800	30200	29000	28000
	Последняя цифра зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка подвижного состава	Газ - 3110	Лаз-4221	Зил-4307	ГАЗ-3307	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307	Газ-3110	ПАЗ-3205	ПАЗ-3205	Лаз-4221
Списочное число автомобилей (A_u)	17	11	12	15	14	12	17	18	19	16
Плановый годовой пробег $L_{гi}$, (км)	32100	39200	37800	30000	30110	30050	33800	37200	29500	18000

Марка подвижного состава	КамАЗ-5410	ПАЗ-3205	ГАЗ-3221	Лаз-4221	Икарус-260	МАЗ-5335	ГАЗ-3307	Зил-4307	КамАЗ-5410+ мод.9370	КамАЗ-55111
Списочное число автомобилей (A_u)	8	3	6	10	5	8	11	9	8	7
Плановый годовой пробег $L_{Гi}$, (км)	20000	30500	20900	21860	33000	27700	21022	22600	38000	30500
Марка подвижного состава	ВАЗ-2110	ВАЗ-2170	ВАЗ-2121	УАЗ-315148	УАЗ-5143	ВАЗ-2115	ВАЗ-2123	ВАЗ-2114	ГАЗ-31105	ВАЗ-2114
Списочное число автомобилей (A_u)	5	6	7	7	3	9	5	6	9	8
Плановый годовой пробег $L_{Гi}$, (км)	38100	33200	39000	31000	38110	37050	32800	31200	26000	24000

Для формирования исходных данных заполняется таблица 1.2 по каждой модели отдельно. Значения нормативов и коэффициентов определяются по таблицам приложений.

Таблица 1.2 - Исходные данные

№ п.п.	Наименование показателя	Значение				
1	2	3	4	5	6	7
Исходные данные по индивидуальному заданию						
1	Населенный пункт					
2	Марка автомобиля	газ	ваз	уаз	маз	паз
3	Среднегодовое количество автомобилей A_u					
4	Среднесуточный пробег L_{cc} , км ($L_{cc} = L_{Г} / 247$)					
5	Средний пробег автомобиля с начала эксплуатации L_0 , тыс. км ($L_{0 \text{ ГАЗ}} = L_{Г \text{ ГАЗ}} \cdot 1$; $L_{0 \text{ Ваз}} = L_{Г \text{ ваз}} \cdot 2$; ; $L_{0 \text{ Паз}} = L_{Г \text{ паз}} \cdot 5$).					
Данные, принимаемые студентом						
6	Категория условий эксплуатации подвижного состава (рис. П1)					
7	Число дней работы предприятия в году $D_{РАБ}$ (табл. П1)					
8	Продолжительность капитального ремонта $D_{КР}$, дни (табл. П10)					
9	Нормативы периодичности, км (табл. П2, П11)					
	ТО-1 $L_{ТО-1}$					
	ТО-2 $L_{ТО-2}$					
	КР $L_{КР}$					
10	Нормативы трудоемкости, чел.ч. (табл. П11)					
	ЕО $t_{ЕО}^H$					
	ТО-1 $t_{ТО-1}^H$					
	ТО-2 $t_{ТО-2}^H$					
	ТР, $t_{ТР}^H$, чел.ч/1000 км					

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
11	Нормативы простоя в ТО и ТР $D_{ТОР}$, дней/1000 км (табл. П10)					
Коэффициенты корректирования нормативов						
12	Применительно к условиям предприятия k_1 (табл. П3)					
	периодичности ТО $k_1^{ТО}$					
	удельной трудоемкости ТО и ТР $k_1^{ТОР}$					
	пробега до КР $k_1^{КР}$					
13	В зависимости от подвижного состава и организации его работы k_2 (табл. П4)					
	трудоемкости ТО и ТР $k_2^{ТОР}$					
	пробега до КР $k_2^{КР}$					
14	В зависимости от природно-климатических условий k_3 (табл. П5)					
	периодичности ТО $k_3^{ТО}$					
	удельной трудоемкости ТР $k_3^{ТР}$					
	пробега до КР $k_3^{КР}$					
15	В зависимости от пробега с начала эксплуатации k_4 (табл. П6)					
	удельной трудоемкости ТР $k_4^{ТР}$					
	продолжительности простоя в ТО и ТР $k_4^{ТОР}$					
16	В зависимости от количества автомобилей и количества технологически совместимых групп $k_5^{ТОР}$ (табл. П7)					

Характеристика объекта проектирования. Этот раздел разрабатывается только для тех проектов, которые связаны с реконструкцией, расширением и техническим перевооружением действующих ремонтно-обслуживающих предприятий или их подразделений. В нем необходимо: а) дать общую краткую характеристику предприятия или его подразделения (место расположения, тип и назначение, программа, условия кооперации, трудоемкость ремонта и т. д.); б) указать параметры зданий, сооружений, мощностей ремонтно-обслуживающего предприятия (подразделения); в) обосновать оптимальную (перспективную) программу предприятия (подразделений); г) предложить варианты их реконструкции, расширения или технического перевооружения.

Данные по этому разделу берутся из документов действующего предприятия и из литературных источников [1, 3 и 4].

2 СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО И РЕМОНТА

Схема технологического процесса ТО и ремонта объекта представляет собой алгоритм (последовательность) выполнения операций начиная от приемки машины в ремонт (на ТО) и кончая выдачей ее после ремонта (ТО) заказчику.

При проектировании за основу ее разработки необходимо взять типовые технологические процессы. Кроме того, учитываются новейшие научные достижения и передовой опыт ремонтно-обслуживающих предприятий и их подразделений [1, 2].

Схема может быть построена в следующем порядке:

1. По типовым технологическим процессам определяются все операции по ремонту или техническому обслуживанию объекта (от приемки до передачи готовой продукции).

2. Устанавливается последовательность их проведения.

3. Намечаются различные варианты выполнения ремонтных работ исходя из условий кооперации предприятий, технического состояния сборочных единиц машины и др.

4. Выбирается оптимальный вариант и формируется схема технологического процесса ремонта объекта.

В курсовом проекте схема и описание технологического процесса ремонта помещаются в текстовой части расчетно-пояснительной записки.

2.1 Расчет программы ТО и ремонта автомобилей

Определение программы ТО и ремонта заключается в расчете количества ремонтно-обслуживающих воздействий: ежедневного обслуживания ЕО, первого ТО-1 и второго ТО-2 технического обслуживания, общего Д1 и углубленного Д2 диагностирования технического состояния за цикл эксплуатации и за календарный год. При выполнении курсового проекта не учитываются периоды простоя автомобилей по организационным

причинам (ограничение движения грузовых автомобилей в весенний период, простои из-за отсутствия заказов, водителей и т.д.) и выполнение сезонных обслуживаний СО.

Перед началом расчетов программы ТО и ремонта необходимо провести корректирование нормативов периодичности и трудоемкости, установленные для эталонных условий. Периодичность ТО-1 и ТО-2 корректируется по следующим формулам:

$$L_1 = L_{\text{ТО-1}} \cdot k_1^{\text{ТО}} \cdot k_3^{\text{ТО}},$$

$$L_2 = L_{\text{ТО-2}} \cdot k_1^{\text{ТО}} \cdot k_3^{\text{ТО}}.$$

Норматив пробега до капитального ремонта корректируется по формуле:

$$L_p = L_{\text{КР}} \cdot k_1^{\text{КР}} \cdot k_2^{\text{КР}} \cdot k_3^{\text{КР}}.$$

Количество технических воздействий за цикл эксплуатации подвижного состава определяется по формулам:

- количество ТО-2:

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{L_p}{L_2} - 1;$$

- количество ТО-1:

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{L_p}{L_1} - 1 - N_{\text{ТО-2}};$$

- количество ежесменных технических обслуживаний, выполняемых перед выездом на линию (ЕОс):

$$N_{\text{ЕОс}} = \frac{L_p}{L_{\text{св}}};$$

- количество ежесменных технических обслуживаний, выполняемых перед ТО-1, ТО-2 и текущим ремонтом (ЕОт):

$$N_{\text{ЕОт}} = 1,6 \cdot (N_{\text{ТО-1}} + N_{\text{ТО-2}}).$$

Годовой пробег автомобиля, как правило, меньше цикла эксплуатации. Для перехода от цикла эксплуатации к календарному году необходимо определить переходной коэффициент η . Для этого рассчитываются следующие показатели.

Число дней нахождения автомобиля в технически исправном состоянии:

$$D_{\text{ЭЦ}} = \frac{L_p}{L_{\text{СС}}}.$$

Число дней простоя автомобиля в ТО и ремонте:

$$D_{\text{РЦ}} = \frac{D_{\text{ТОР}} \cdot L_p}{1000} + D_{\text{КР}} + D_{\text{ТРАН}}.$$

где $D_{\text{ТРАН}}$ – число дней на транспортировку автомобиля $D_{\text{ТРАН}} = 2 \dots 3$.

Коэффициент технической готовности автомобилей за цикл:

$$\alpha = \frac{D_{\text{ЭЦ}}}{D_{\text{ЭЦ}} + D_{\text{РЦ}}}.$$

Пробег подвижного состава за год эксплуатации:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{РАБ}} \cdot L_{\text{СС}} \cdot \alpha.$$

Переход от цикла к году планирования:

$$\eta = \frac{L_{\Gamma}}{L_p}.$$

Годовое число технических воздействий на группу автомобилей составляет:

- капитальных ремонтов:

$$\sum N_p = N_p \cdot \eta \cdot A_U;$$

где N_p – число капитальных ремонтов от начала эксплуатации до конца пробега $N_p = 1$.

- ТО-2:

$$\sum N_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} \cdot \eta \cdot A_U;$$

- ТО-1:

$$\sum N_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot \eta \cdot A_U;$$

- ЕОс:

$$\sum N_{\text{ЕОс}} = N_{\text{ЕОс}} \cdot \eta \cdot A_U;$$

- ЕОт:

$$\sum N_{\text{ЕОт}} = N_{\text{ЕОт}} \cdot \eta \cdot A_U.$$

В соответствии с Положением о ТО и ремонте подвижного состава предусматривается обязательное диагностирование технического состояния автомобиля перед ТО-1 и ТО-2. Они обозначаются соответственно Д1 и Д2. Программа диагностирования за календарный год может быть определена по следующим выражениям:

$$\sum N_{Д1} = 1,1 \sum N_{ТО-1} + \sum N_{ТО-2};$$

$$\sum N_{Д2} = 1,2 \sum N_{ТО-2}.$$

Суточная программа ТО автомобилей определяется по выражениям:

- ЕО

$$N_{ЕО}^c = \frac{\sum N_{ЕОс} + \sum N_{ЕОт}}{Д_{РАБ}};$$

- ТО

$$N_{ТО}^c = \frac{\sum N_{ТО-1} + \sum N_{ТО-2}}{Д_{РАБ}}.$$

2.2 Расчет годового объема работ по ТО и текущему ремонту

Нормативы трудоемкости для конкретных условий корректируются по формулам:

$$t_{ЕО} = t_{ЕО}^H \cdot k_1^{TOP};$$

$$t_{ТО-1} = t_{ТО-1}^H \cdot k_2^{TOP} \cdot k_4^{TP};$$

$$t_{ТО-2} = t_{ТО-2}^H \cdot k_2^{TOP} \cdot k_4^{TP};$$

$$t_{ТР} = t_{ТР}^H \cdot k_1^{TOP} \cdot k_2^{TOP} \cdot k_3^{TP} \cdot k_4^{TP} \cdot k_5^{TOP}.$$

Годовые объемы работ (в чел.-ч) по видам технических обслуживаний за год определяются по формулам:

$$T_{ЕОс} = \sum N_{ЕОс} \cdot t_{ЕО};$$

$$T_{ЕОт} = \sum N_{ЕОт} \cdot t_{ЕО};$$

$$T_{ТО-1} = \sum N_{ТО-1} \cdot t_{ТО-1};$$

$$T_{ТО-2} = \sum N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2}.$$

Годовой объем текущего ремонта:

$$T_{ТР} = \frac{L_{Г} \cdot A_{У} \cdot t_{ТР}}{1000}.$$

Суммарная годовая трудоемкость ТО и ТР определяется как сумма трудоемкостей всех ремонтно-обслуживающих воздействий:

$$\sum T = T_{ЕОс} + T_{ЕОт} + T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{ТР}.$$

2.3 Расчет годового объема вспомогательных работ

Кроме работ по ТО и ТР подвижного состава на АТП выполняются и

вспомогательные работы, в состав которых входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, приемке, хранению и выдаче материальных ценностей, уборке производственных помещений и территории, транспортные работы, перегон автомобилей и т.п.

Объем вспомогательных работ T_{BC} определяется в процентах от общего объема работ:

- при числе штатных производственных рабочих до 50 человек:

$$T_{BC} = 0,3 \sum T;$$

- при числе штатных рабочих свыше 50 до 125 человек:

$$T_{BC} = 0,25 \sum T;$$

- при числе штатных производственных рабочих свыше 125:

$$T_{BC} = 0,2 \sum T.$$

Ориентировочно число штатных производственных рабочих можно определить по формуле:

$$P_{ш} = \frac{\sum T}{\Phi_{ш}},$$

где $\Phi_{ш}$ - годовой фонд времени штатного рабочего мест, ч.

В курсовой работе можно принять: $\Phi_{ш} = 2000$ ч.

2.4 Распределение объемов работ по производственным зонам

Для расчета объемов работ, выполняемых на отдельных постах зон ТО, постах и участках текущего ремонта проводят распределение объема работ по ТО и ТР по местам их выполнения с учетом технологических и организационных признаков. Распределение работ проводят по ОНТП 01-91 (приложение П12).

То и ТР выполняются на постах и производственных участках (отделениях). К постовым работам относятся работы, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные,

крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках.

Работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах. Поставые работы по ТО-2 и ТР, выполняются на универсальных постах.

Работы по диагностированию выполняются на специальных постах.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Распределение трудоемкостей ТО и ТР по видам работ

Виды ТО и ТР	Наименование работ	Распределение работ	
		в %	чел.-ч
1	2	3	4
ЕОс	Уборочные		
	Моечные		
	Заправочные		
	Контрольно-диагностические		
	Ремонтные (устранение мелких неисправностей)		
ЕОт	Уборочные		
	Моечные по двигателю и шасси		
ТО-1	Общее диагностирование Д-1		
	Крепежные, регулировочные, смазочные и др.		

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
ТО-2	Углубленное диагностирование Д-2		
	Крепежные, регулировочные, смазочные и др.		
ТР	Поставые работы		
	Общее диагностирование Д-1		
	Углубленное диагностирование Д-2		
	Регулировочные и разборочно-сборочные		
	Сварочные		
	Жестяницкие		
	Окрасочные		
	Участковые работы		
	Агрегатные		
	Слесарно-механические		
	Электротехнические		

	Аккумуляторные		
	Ремонт приборов системы питания		
	Шиномонтажные		
	Вулканизационные		
	Кузнечно-рессорные		
	Медницкие		
	Сварочные		
	Жестяницкие		
	Арматурные		
	Обойные		

Распределение трудоемкости вспомогательных работ по видам проводится по рекомендациям (таблица П13), результаты расчетов заносятся в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 - Распределение вспомогательных работ по видам

Виды работ	Распределение работ	
	%	чел.-ч
1	2	3
Электротехнические	25	
Механические	10	
Слесарные	16	
Кузнечные	2	
Сварочные	4	

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3
Жестяницкие	4	
Медницкие	1	
Трубопроводные	22	
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	

2.5 Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала

Технологически необходимое количество рабочих, т.е. непосредственно обеспечивающих выполнение годового объема работ по ТО и ТР (явочное число) рассчитывается по формуле:

$$P_T = \frac{T_r}{\Phi_T},$$

где T_r – годовой объем работ, чел.-ч (всего, по зоне, посту, участку или отделению);

Φ_T – годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего, ч.

Штатное количество производственных рабочих, т.е. принимаемое предприятием с учетом потерь рабочих дней на отпуска, болезни и по другим уважительным причинам, определяется по формуле:

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_r}{\Phi_{\text{шт}}},$$

где $\Phi_{\text{шт}}$ – годовой фонд времени штатного рабочего мест, ч.

В курсовом проекте рекомендуется принять $\Phi_T = 2000$ ч., $\Phi_{\text{шт}} = 1820$ ч. Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.3. В колонку 2 переносятся данные из 4 колонки таблицы 2.1 и колонки 3 таблицы 2.2. В колонках 3 и 5 записываются результаты расчетов без округлений. В колонках 4 и 6 указываются целые значения, полученные округлением. При этом допускается объединение расчетных чисел по технологически совместимым участкам, например шиномонтажный и вулканизационный участки, кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные и жестяницкие и т.д. основным требованием к количеству принятых рабочих является минимальная разность результатов в строках «итого» и «всего» в смежных колонках.

Таблица 2.3 - Сводная таблица расчета численности рабочих

Виды работ	Годовая трудоемкость , чел.-ч	Явочная численность		Штатная численность	
		расчетная	принятая	расчетная	принятая
1	2	3	4	5	6
Уборочно-моечные (ЕО)					
ЕО					
ТО-1					

ТО-2					
Д-1					
Д-2					
ТР (разбор.-сборочн. и регулировочн.)					
Участковые					
Агрегатные					
Слесарно-механические					
Электротехнические					
Аккумуляторные					
Ремонт приборов системы питания					
Шиномонтажные					
Вулканизационные					
Кузнечно-рессорные					
Медницкие					
Сварочные					
Жестяницкие					
Арматурные					
Обойные					
Итого ТО и ТР					

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6
Вспомогательные работы					
Электротехнические					
Механические					
Слесарные					
Кузнечные					
Сварочные					
Жестяницкие					
Медницкие					
Трубопроводные					
Ремонтно-строительные					
Итого					
Всего					

2.6 Расчет поточных линий периодического действия

Наиболее прогрессивным методом организации ТО является выполнение его на поточных линиях, который обеспечивает сокращение трудоемкости работ и повышение производительности труда, повышение степени использования технологического оборудования, снижение себестоимости и улучшение условий труда исполнителей.

Применительно к конкретным условиям наиболее целесообразным является организация поточной линии ЕО при одновременном использовании механизированных установок для мойки подвижного состава. Диагностирование подвижного состава планируется проводить на отдельном участке диагностирования, оснащенный комбинированным диагностическим стендом.

Работы по ТО-1 проводятся в межсменное время, работы по ТО-2 проводят в одну смену.

Исходной величиной, характеризующей поток периодического действия, является такт линии (интервал промежутка времени между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями), мин.:

$$\tau_{TO} = \frac{60 \cdot t_i}{X_n \cdot P_{СП}} + t_n,$$

где t_i – трудоемкость комплекса работ, составляющих вид технического воздействия, выполняемого на данном посту, чел.-ч.

X_n - количество рабочих постов на линии, принимается исходя из суточной программы (для ЕО – 2...4 поста, для ТО-1 – 2 или 3 поста, для ТО-2 – 2...4 поста);

$P_{СП}$ – среднее количество рабочих, одновременно работающих на посту;

t_n - продолжительность времени на перемещение автомобиля конвейером с поста на пост.

Время t_n в зависимости от габаритов автомобиля принимают равным 1...3 мин.

Для расчета такта линии при установленном числе постов среднее число рабочих на посту $P_{СП}$ определяется объемом, разнообразием и фронтом

проведения работ, типом подвижного состава и может быть не только целым, но и дробным, при условии, что произведение $X_n \cdot P_{\text{сп}}$ будет выражено целым числом, или близкой к нему величиной.

Такт линии непрерывного действия (ЕО) определяется исходя из следующих соображений:

- на линии ЕО на специализированных постах выполняются различные виды работ с равным уровнем механизации;
- равномерность работы линии может быть обеспечена при равенстве тактов всех постов;
- определяющим фактором такта поста может являться пропускная способность моечной установки N_y ;
- такты других постов регулируются количеством рабочих.

Исходя из этого такт линии ЕО будет равен:

$$\tau_{EO} = \frac{60 \cdot t_{EO}}{N_y}.$$

Количество линий ТО определяется по формуле:

$$M = \frac{\tau_i}{R},$$

где R – ритм производства (доля промежутка времени работы линии за смену, приходящаяся на выполнение одного технического воздействия).

Ритм производства определяется по формуле:

$$R = \frac{T_{io6} \cdot 60 \cdot C}{N_{ic}},$$

где T_{io6} - продолжительность работы (смены) зоны, линии или поста, ч.

N_{ic} - суточная программа данного воздействия, ед.

2.7 Расчет числа постов ТО

Посты рассчитываются для каждой группы технологически совместимого подвижного состава. Исходными величинами для расчета числа постов обслуживания служат ритм производства и такт поста. Ритм производства определяется по вышеприведенной формуле, а такт поста – по формуле:

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i}{P_{\text{СП}}} + t_{\text{п.}}$$

Число постов обслуживания рассчитывается по формуле:

$$X_i = \frac{\tau_{ni}}{R_i \cdot \eta},$$

где τ_{ni} - такт поста (продолжительность нахождения автомобиля на данном посту при выполнении i -го вида технического воздействия);

η - коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = 0,85 \dots 0,9$.

2.8 Расчет числа постов текущего ремонта

Количество постов – основной параметр, определяющий производственную мощность зоны текущего ремонта и определяющий планировочные решения при проектировании или реконструкции производственного корпуса АТП.

В расчетах определяется количество постов текущего ремонта для следующих зон и отделений:

- зона ТР (контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные и разборочно-сборочные работы);
- малярное отделение;
- сварочное отделение;
- кузовное отделение;
- посты снятия и установки колес;
- другие отделения в зависимости от производственной структуры конкретного АТП.

Для расчета числа постов используют годовой объем постовых работ при текущем ремонте $T_{\text{ТРп}}$ (табл. 2). Число постов ТР равно:

$$X_{\text{ТР}} = \frac{T_{\text{ТРп}} \cdot \varphi \cdot k_{\text{max}}}{D_{\text{РАБ}} \cdot T_{\text{см}} \cdot P_{\text{п}} \cdot \eta},$$

где φ – коэффициент, учитывающий возможность неравномерного поступления автомобилей в зону ТР в течении смены;

k_{max} - коэффициент, отражающий долю работ, выполняемых в наиболее загруженную смену (при односменной работе $k_{\text{max}} = 1$);

$T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч.;

P_n - среднее количество рабочих, одновременно работающих на посту.

2.9 Расчет числа постов ожидания

Посты ожидания (подпора) – это посты, на которых автомобили ожидают очереди для перехода на тот или иной пост (линию) ТО и ТР. Посты ожидания могут предусматриваться отдельно для каждого вида работ или же вместе для всех видов работ. При наличии закрытых стоянок посты ожидания не планируются.

Число постов ожидания принимается:

- для поточных линий ТО – по одному для каждой линии;
- для индивидуальных постов ТО, Д-1, Д-2, ТР - 20% от числа соответствующих постов. Результаты расчетов постов сводятся в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Результаты расчетов постов ТО и ТР

Посты	Суточная программа N_i	Трудоемкость t_i , чел.-ч	Ритм R_i , мин	Количество рабочих на посту P_n	Такт поста, τ_i , мин	Количество постов X_i
ЕО						
ТО						
ТР						
Ожидания						

2.10 Определение потребности в технологическом оборудовании

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы), необходимые для обеспечения производственного процесса АТП. Подбор оборудования выполняется по всем зонам, отделениям, участкам и складским помещениям в соответствии с типажом подвижного состава, принятой формой организации и технологии производства, расчетным числом линий, постов, численностью и распределением рабочих по сменам.

Подбор производится на основе каталогов и табеля технологического оборудования АТП [8].

Количество основного оборудования определяют или по трудоемкости работ или по фонду рабочего времени оборудования, или по степени использования оборудования и его производительности.

Определяемое расчетом по трудоемкости работ число единиц основного оборудования:

$$n_{об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{об} \cdot \eta_{об} \cdot P_{об} \cdot C},$$

где $T_{об}$ – годовой объем работ по данной группе или виду работ, чел.-ч;

$\Phi_{об}$ – годовой фонд рабочего места, ч;

$\eta_{об}$ – коэффициент использования оборудования, $\eta_{об} = 0,75 \dots 0,9$.

$P_{об}$ – число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования.

C – число смен.

По каждому посту, участку (отделению) составляется ведомость оборудования (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Пример оформления ведомости технологического оборудования и оснастки

№ п.п .	Наименование, марка, модель	Кол -во	Габаритные размеры, мм	Площадь, занимаемая оборудованием, м ²	
				единицы	общая
1	2	3	4	5	6
Посты ЕО					
1	Струйная моечная установка М-129	1	4500×550 0	24,8	24,8
2	Машина моечная ОМ-2871А	1	2460×665	1,64	1,64
3	Машина моечная ОРГ-4990Б	1	600×350	0,21	0,21
4	Шкаф для инструмента ОРГ-1603	2	1590×860	1,37	2,74
5	Ларь для обтирочного материала ОРГ-1468	1	100×500	0,05	0,05
Итого					29,44
Посты ТО					
6	Верстак на два рабочих места ОРГ-1468	2	2400×800	1,92	3,84

7	Нагнетатель смазки С-322	1	490×540	0,26	0,26
---	--------------------------	---	---------	------	------

2.11 Расчет производственных площадей

В зависимости от особенностей технологии и организации выполняемых работ для расчета производственных площадей применяются различные методы.

На стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах используют расчет по удельным площадям.

Площади зон ТО и ТР определяются по формуле:

$$F = f_a \cdot X_n \cdot k_n,$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем; X_n – число постов;

k_n – коэффициент плотности расстановки постов, учитывающий проезды.

Площадь, занимаемая автомобилем, определяется по формуле:

$$f_a = L_a \cdot B_a,$$

где L_a – длина автомобиля, м; B_a – ширина автомобиля, м.

Таблица 2.6 - Краткая техническая характеристика некоторых автомобилей

Марка автомобиля	Грузоподъемность, кг /число мест+кг	Снаряженная масса, кг	Полная масса, кг	Расход топлива, л/100 км	Габаритные размеры, мм	
					длина	ширина
ГАЗ-31029	5+50	1400	1850	12,9	4885	1800
ПАЗ-3205	41	4720	8125	20,5	6925	2500
ГАЗ-3307	4500	3350	7850	19,6	6330	2380
ЗИЛ-4315	6000	4425	10425	26,5	6675	2500
КАМАЗ-5320	8000	7080	15080	23,0	7435	2500
ЛИАЗ-5256	117	9305	17336	32,0	11400	2500
МАЗ-53371	8700	7150	1600	21,5	7100	2500

При одностороннем расположении постов $k_n = 6...7$, при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $k_n = 4..5$.

Для расчета числа постов используют годовой объем постовых работ при ТО и текущем ремонте. Число постов равно:

$$X_n = \frac{T_n \cdot \varphi \cdot k_{max}}{D_{РАБ} \cdot T_{см} \cdot P_n \cdot \eta},$$

где T_{Π} – трудоемкость работ, выполняемых на посту, чел.-ч;

φ – коэффициент, учитывающий возможность неравномерного поступления автомобилей в зону ТР в течении смены;

k_{max} - коэффициент, отражающий долю работ, выполняемых в наиболее загруженную смену (при односменной работе $k_{max} = 1$, при двухсменной работе $k_{max} = 0,5 \dots 0,6$);

$T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч.;

P_{Π} - среднее количество рабочих, одновременно работающих на посту;

η – коэффициент использования рабочего времени поста, $\eta = 0,85 \dots 0,9$.

Коэффициент φ зависит от многих факторов, в том числе от числа автомобилей на предприятии, продолжительности работы постов и видов выполняемых на постах работ (таблица 2.7).

Среднее число рабочих на одном посту принимается по ОНТП 01-91 в зависимости от типа подвижного состава и вида выполняемых работ (таблица 2.8).

Таблица 2.7 - Коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на рабочие посты

Рабочие посты	Списочное число подвижного состава и число смен работы постов									
	До 100		101-300		301-500		501-1000		1001-2000	
	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3
ЕО (ЕОс и ЕОт), регулируемые разборочно-сборочные, окрасочные	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,08
ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,14

Таблица 2.8 – Численность рабочих, одновременно работающих на одном посту

Виды работ	Тип подвижного состава		
	Автобусы	Грузовые автомобили	

		Малого класса	Среднего класса	Большого класса	Средней грузоподъем ности	Большой грузоподъем ности	Особо большой грузоподъемн
Посты ЕО и ТО:							
Уборочно-моечные работы	2	2	2	2	2	2	2
Контрольно-диагностические	1	1,5	1,5	2	1,5	1,5	2
Ремонтные	1	1,5	1,5	2	1,5	1,5	2
Посты ТР							
Регулировочные и разборочно-сборочные	1	1	1,5	1,5	1	1,5	1,5
Сварочно-жестяницкие	1	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5	1,5
Малярные	1,5	2	2	2,5	2	2	2

Результаты расчета площадей зон ТО и ТР сводятся в таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Результаты расчета площадей зон ТО и ТР

Виды работ	Трудоемкость на посту $T_{п}$, чел.-ч	Коэфф ициент ϕ	Число рабочих на посту $P_{п}$	Число постов $X_{п}$	Площадь F , м ²
Уборочно-моечные (ЕО)					
ЕО					
ТО-1					
ТО-2					
Д-1					
Д-2					
ТР (разбор.-сборочн. и регулировочн.)					

Площади участков могут быть определены по числу рабочих по формуле:

$$F = f_{y1} + f_{y2}(P_T - 1),$$

где f_{y1} - удельная площадь на одного работающего, м² (табл. П17);

f_{y2} - удельная площадь на второго и последующих рабочих, м²;

P_T - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Результаты расчетов производственных площадей участков сводятся в таблицу 2.10.

Таблица 2.10 – Результаты расчета производственных площадей участков

Наименование участка	Количество рабочих P_T	Норматив площади на одного рабочего, м ²		Площадь участка, м ²
		первого f_{y1}	второго и последующего f_{y2}	

После расчетов площадей зон ТО и ТР и участков составляется сводная таблица. 2.11. Значения принятых площадей рекомендуется принимать кратными 6, что связано с размерами применяемых плит перекрытий и шага колонн производственных корпусов.

Таблица 2.11 – Результаты расчета производственных площадей

№ п.п	Наименование зоны, отделения, участка	Площадь, м ²	
		расчетная	принятая

2.12 Расчет площадей складских помещений

Для нормальной эксплуатации подвижного состава, его технического обслуживания и ремонта АТП должно иметь запас эксплуатационных материалов, запасных частей и других ценностей.

По назначению складские помещения могут использоваться для хранения: автомобильного топлива, смазочных материалов, автомобильных шин, лакокрасочных материалов, метизов, агрегатов, деталей и узлов, инструмента, деталей, узлов и агрегатов, подлежащих списанию и прочих эксплуатационных материалов. Для расчета площади складских помещений по нормативам определяют количество (запас) хранимых материалов исходя

из суточной потребности и продолжительности хранения. Далее по количеству хранимого запаса подбирается оборудование склада и определяется площадь f_{oc} , занимаемая этим оборудованием.

Площадь склада рассчитывается по формуле:

$$F_c = f_{oc} \cdot k_{oc},$$

где k_{oc} - коэффициент плотности расстановки оборудования склада, $k_{oc} = 2,5$.

Запас склада смазочных материалов определяется по каждому типу автомобиля и по каждой марке смазочного материала по формуле:

$$З_{см} = 0,01 Q_{сут} \cdot q_{нсм} \cdot D_з,$$

где $Q_{сут}$ - суточный расход топлива, л;

$q_{нсм}$ - норма расхода смазочных материалов на 100 л топлива;

$D_з$ - число дней запаса, обычно $D_з = 15$ суток.

Суточный расход топлива:

$$Q_{сут} = (Q_{л} + Q_{м}) \cdot \omega,$$

где $Q_{л}$ - расход топлива на линии, л;

$Q_{м}$ - суточный расход топлива на внутригаражное маневрирование и технологические надобности, $Q_{м} = 0,01 \cdot Q_{л}$;

ω - коэффициент, учитывающий повышение или понижение нормы расхода топлива.

Суточный расход топлива на линейную работу подвижного состава рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{л} = \frac{A_u \cdot \alpha_r \cdot L_{cc}}{100} \cdot q_{нт},$$

где $q_{нт}$ - норматив расхода топлива, л/100 км.

После определения запаса смазочных материалов необходимо подобрать емкости для свежих и отработанных масел и консистентных смазок, а также оборудование для раздачи масел (таблица П18).

Площадь склада резины определяется исходя из запаса покрышек $З_p$, определяемого по формуле:

$$З_p = \frac{A_u \cdot X_k \cdot L_{cc}}{L_{гп}} \cdot D_з,$$

где X_k - количество шин на одном автомобиле;

$L_{гп}$ - гарантийная норма пробега, для грузовых автомобилей $L_{гп} = 45000$ км, для легковых автомобилей $L_{гп} = 33000$ км, для автобусов $L_{гп} = 60000$ км.

Длина стеллажей для хранения резины определяется по формуле:

$$l_{ст} = \frac{3_p}{\Pi},$$

где $\Pi = 6..10$ – количество покрышек на 1 погонный метр стеллажа при двухъярусном хранении.

Площадь, занимаемая стеллажами, равна:

$$F_{ст} = l_{ос} \cdot b_{ст},$$

где $b_{ст}$ – ширина стеллажа, определяемая размерами покрышки.

Площадь склада запасных частей, агрегатов и материалов определяется размерами запаса M .

Хранимый запас запасных частей определяется по формуле:

$$M_{зч} = \frac{A_u \cdot \alpha_r \cdot L_{сс}}{10000} \cdot \frac{a \cdot M_a}{100} \cdot D_3,$$

где a – средний процент расхода запасных частей на 10000 км пробега (табл. П19);

M_a - масса автомобиля, кг.

Размер запаса определяется для каждого объекта хранения отдельно.

Площадь пола, занимаемая стеллажами в каждом из рассчитываемых складов определяется по формуле:

$$F_{ст} = \frac{M}{m_{ст}},$$

где $m_{ст}$ - допускаемая нагрузка на 1 м² площади стеллажа, кг.

Значения допускаемой нагрузки принимаются: для запасных частей – 600 кг/м²; для агрегатов - 500 кг/м²; для металлов -600...700 кг/м²; для прочих материалов - 250 кг/м².

Площадь административно-бытовых помещений принимается в размере 6% от общей производственно складской площади.

Результаты расчета площадей сводятся в итоговую таблицу 2.12.

Таблица 2.12 – Общая производственно-складская площадь

№ п.п.	Наименование помещений	Площадь, м ²
--------	------------------------	-------------------------

1	Зоны ЕО, ТО и ТР с учетом площади постов ожидания	
2	Производственные участки	
3	Складские помещения	
4	Административно-бытовые помещения	
Итого		

Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей. При укрупненных расчетах площадь зоны хранения автомобилей рассчитывают по формуле:

$$F_{\text{зх}} = f_a \cdot A_{\text{ст}} \cdot k_{\text{пр}},$$

где $A_{\text{ст}}$ – число автомобиле-мест хранения;

$k_{\text{пр}} = 2,5 \dots 3,0$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

3 ВЫБОР СОСТАВА РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕЙ БАЗЫ

Состав ремонтно-обслуживающей базы предприятий технического сервиса зависит от количества автомобилей и других транспортно-технологических машин в транспортном предприятии, а также от удаленности подразделений (отделений, автоколонн и т. п.) от его центральной базы. Поэтому состав автомобильного парка определяется из задания.

Необходимо учитывать, что в транспортном предприятии, имеющем до 60 автомобилей, на центральной базе находятся все его подразделения. Если количество автомобилей достигает 60 – 90 единиц, на базе размещен хозяйственный центр только одного подразделения (отделения или автоколонны), а у других есть свои ремонтно-обслуживающие базы (пункты техобслуживания) за ее пределами. В автохозяйствах, где до 100 автомобилей и более, каждое подразделение располагает собственной ремонтно-обслуживающей базой, расположенной вне центральной базы.

В настоящее время для автоколонн, межхозяйственных и других автотранспортных предприятий рекомендуется ремонтно-обслуживающая база 3-х типов – А, Б, В. Все они предполагают наличие на территории базы четырех *технологических секторов*.

В секторе *технического обслуживания и ремонта машин* сосредоточены авторемонтная мастерская (АРМ) в мастерских общего назначения (МОН) и ПТБ автотранспортного предприятия, площадки, а при необходимости и отдельные помещения для технологических машин, материально-технический склад и площадка или помещение для мойки. Сектор *длительного хранения* машин, называемый машинным двором, включает площадки, навесы и закрытые помещения (гаражи) для хранения машин, сменных частей, оборудования и др. Здесь разбирают списанные машины, содержат новые и подлежащие ремонту в ПТБ. В секторе *межсменной стоянки, ТО и текущего ремонта автомобилей* находятся открытые площадки и отапливаемые гаражи. Размеры и структура его зависят от того, где размещается база подразделений автохозяйства. В него могут направлять технику этих подразделений и специализированных отрядов других механизированных подразделений [1, 2 и 7]. В сектор *хранения и выдачи нефтепродуктов* входят нефтесклад и посты заправки машин.

Кроме технологических секторов на ремонтно-обслуживающей базе строятся служебно-бытовые здания.

Ремонтно-обслуживающая база *типа А* рекомендуется для крупных автохозяйств и предприятий, имеющих от 75 до 200 автомобилей, где все подразделения обладают собственными объектами технического сервиса вне центральной базы; *типа Б* - для имеющих 50 – 100 автомобилей, где одно из подразделений находится на центральной базе; *типа В* – при наличии 25 – 75 автомобилей и размещении всех подразделений на центральной базе.

В зависимости от заданного количества автомобилей и от месторасположения подразделений транспортного предприятия выбирается тип ремонтно-обслуживающей базы, разрабатывается ее состав, вводятся

обоснованные изменения специализации и проектируются элементы ремонтно-обслуживающей базы.

Производственно-техническая база (ПТБ) предназначена для проведения технического обслуживания и текущего ремонта техники и оборудования автотранспортных предприятий и мастерских общего назначения (МОН). Ее размеры и состав определяются числом автомобилей и объемом ремонтно-обслуживающих работ. Типовыми проектами предусмотрено строительство новых ПТБ до 100, выше 100 и т. д. автомобилей. В пояснительной записке номер принятого за основу типового проекта ПТБ.

Автообслуживающие предприятия (АОП) предназначены для выполнения ТО, ТР, хранения автомобилей и снабжения их эксплуатационными материалами. Такие предприятия могут выполнять эти функции в комплексе или только часть из них.

Автогараж с профилакторием необходим для проведения несложных ТО и текущего ремонта автомобилей. Типовые проекты включают гаражи на до 100 и выше 100 автомобилей. В пояснительной записке отражается номер принятого за основу проекта.

Машинный двор используется для хранения машин, оборудования и снятых составных частей, выполнения технического обслуживания при хранении, сборки, опробования и обкатки новых машин, разборки и дефектации деталей списанных машин, а также для комплектования и регулировки транспортно-технологических комплексов. В его состав входят: а) площадка с эстакадой для наружной очистки машин; б) эстакада для погрузочно-разгрузочных работ; в) площадка для разборки и дефектации списанной техники; г) площадки (с твердым и профилированным покрытием), ангары для хранения техники и оборудования; д) площадки для сборки и регулировки машин, комплектования транспортно-технологических комплексов; е) площадка для хранения и разборки списанных машин; ж) площадка и оборудование для нанесения антикоррозионных покрытий; з)

площадка с противопожарным оборудованием; и) помещение для оформления и хранения документов (служебно-бытовое здание).

При разработке машинного двора устанавливается перечень всех помещений и площадок с указанием их назначения. Имеются типовые проекты на ПТБ автотранспортных предприятий.

Нефтесклад с постами заправки предназначен для приема, хранения и отпуска нефтепродуктов, требующихся для автомобильного парка. Вместимость резервуаров (40, 80, 150, 300, 600, 1200 м³) принимается в зависимости от числа автомобилей соответственно типовым проектам ПТБ на автомобилей. Для выбранного нефтесклада указывается вместимость его резервуаров.

После определения всех секторов ремонтно-обслуживающей базы предприятия в пояснительной записке составляется общий перечень объектов, входящих в нее, и начинается разработка схемы генерального плана данной базы.

Студентам, которые трудятся на автотранспортных предприятиях по избранной специальности, выдается задание конкретно по этому предприятию. Состав автомобильного парка берется по годовому отчету на 1 января текущего года и корректируется с учетом имеющегося в хозяйстве **плана перспективного развития на предстоящий период. Проектирование ремонтно-обслуживающей базы исходит из условий данного предприятия.**

4 ПОСТРОЕНИЕ СХЕМ ГРУЗОПОТОКОВ И ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОРПУСОВ ДЛЯ МОН

4.1 Построение схем производственных грузопотоков для МОН

В зависимости от пути движения базовой детали (рамы, блока и т. п.), на которой монтируют все остальные узлы и агрегаты ремонтируемых

объектов, различают схемы производственного процесса с прямым, Г- и П-образными потоками (рисунки 4.1 – 4.6).

При *прямом потоке* базовые детали перемещаются по прямому пути, на котором расположены разборочно-моечные, комплектовочные и сборочные участки. Участки по ремонту сборочных единиц и восстановлению деталей расположены по обе стороны разборочно-сборочной линии. Прямой поток наиболее приемлем для ПТБ АТП и мастерских общего назначения (МОН).

Г-образный способ размещения производственных служб позволяет при минимальных путях движения лучше спланировать участки в их технологической взаимосвязи и изолировать в крайнем пролете наиболее грязный участок ремонтного предприятия – разборочно-моечный. При Г-образной схеме, сборочная линия перпендикулярна разборочной линии, а участки по ремонту сборочных единиц – параллельны разборочному участку.

При *П-образной схеме* участки по ремонту сборочных единиц и восстановлению деталей охватываются разборочно-моечными и сборочными участками. Агрегаты во время ремонта имеют кратчайшие пути движения, перпендикулярные к линиям разборки и сборки. Схема размещения основных служб при П-образном потоке наиболее удачна при большом объеме производства, когда оправдываются удлиненные линии сборки и разборки.

В соответствии с принятой схемой основного производственного потока строят компоновочный план. При этом необходимо учитывать взаимосвязи цехов и отделений, величины грузопотоков и общность характера выполняемых работ. Необходимо, чтобы направление грузопотока совпало с ходом технологического процесса. Длина пути транспортирования агрегатов и корпусных деталей должна быть, возможно, меньшей. Отделения и участки, опасные в пожарном отношении или с вредными условиями труда, перегораживаются капитальными стенами и по возможности размещаются

группами. Участки, потребляющие большое количество воды, желательно поместить в одном месте.

На компоновочный план наносят схему грузопотоков. При построении схемы грузопотоков направление перемещения и массу грузов изображают полосой определенной ширины. Ширину полосы выбирают в определенном масштабе от массы деталей или в процентах от массы ремонтируемой машины. Процентное соотношение массы грузов, поступающих в каждое подразделение, и общей массы объекта ремонта приведено в таблица 4.1.

Таблица 4.1 - Параметры транспортных связей

Направление движения грузов		% от массы всего объекта
Откуда	куда	
С площадки ремонтного фонда	В отдел наружной мойки	100
Из участка: наружной мойки	В участок: разборочный	100
разборочного	специальный ремонтный	15
	моечный	85
моечного	дефектации	85
дефектации	В склад: утиля	15
	деталей, ожидающих ремонта (ДОР)	35
	В участок: комплектровки	20
	сборки агрегатов	5
	общей сборки агрегатов	5
Из склада ДОР	сварочно-наплавочный	20
	кузнечный	5
	слесарно-механический	10
Из участка: сварочного	слесарно-механический	15
кузнечного	слесарно-механический	2
сварочно-наплавочного	комплектровки	5
кузнечного	комплектровки	3
слесарно-механического	комплектровки	27
Из склада запасных частей (ЗЧ)	комплектровки	15
Из участка: комплектровки	В специальные ремонтные участки	5
	В участок: сборки агрегатов	50
	общей сборки	15
сборки агрегатов	общей сборки	60
специальных ремонтных	общей сборки	20

Рисунок 4.2 - Вариант прямоточной схемы грузопотоков предприятия технического сервиса

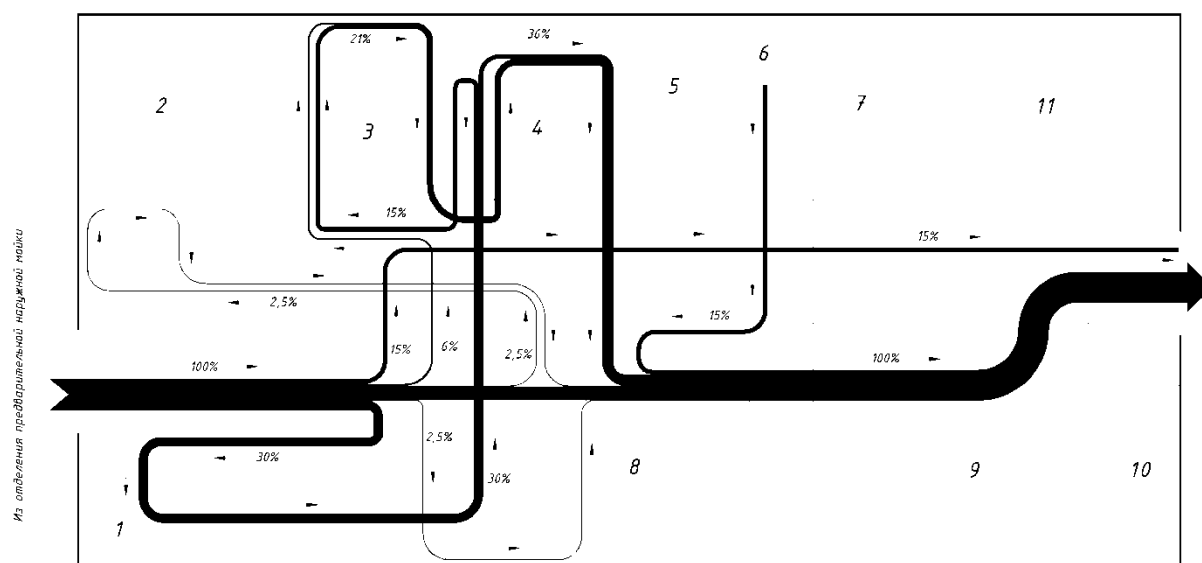


Рисунок 4.3 - Вариант прямоточной схемы грузопотоков предприятия технического сервиса:

1 – сварочно-наплавочный участок; 2 – склад запчастей; 3 – кузнечно-термический участок; 4 – слесарно-механический участок; 5 – аккумуляторная; 6 – склад запасных частей и материалов; 7 – контора; 8 – разборочно-сборочный участок; 9 – малярно-обойный участок; 10 – шиноремонтный участок; 11 – участок ТО и диагностики

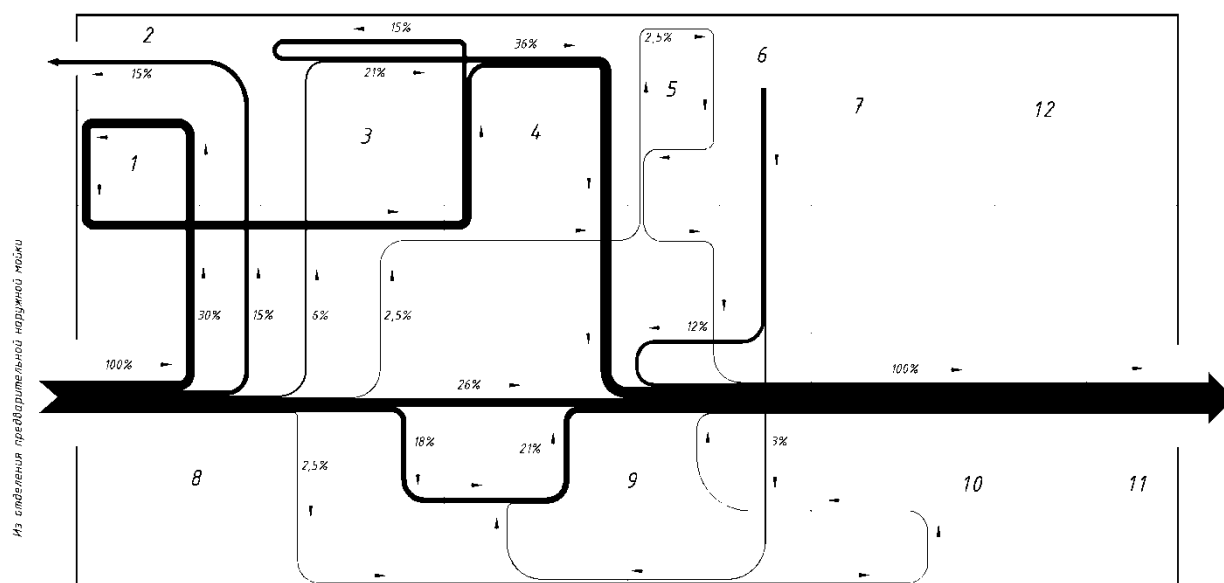


Рисунок 4.4 - Вариант прямоточной схемы грузопотоков предприятия технического сервиса:

1 – сварочно-наплавочный участок; 2 – склад утиля; 3 – кузнечно-термический участок; 4 – слесарно-механический участок; 5 – участок ремонта топливной аппаратуры и электрооборудования; 6 – склад запасных частей и материалов; 7 – контора; 8 – разборочно-моечный участок; 9 – сборочный участок; 10 – малярно-обойный участок; 11 – шиноремонтный участок; 12 – участок ТО и диагностики

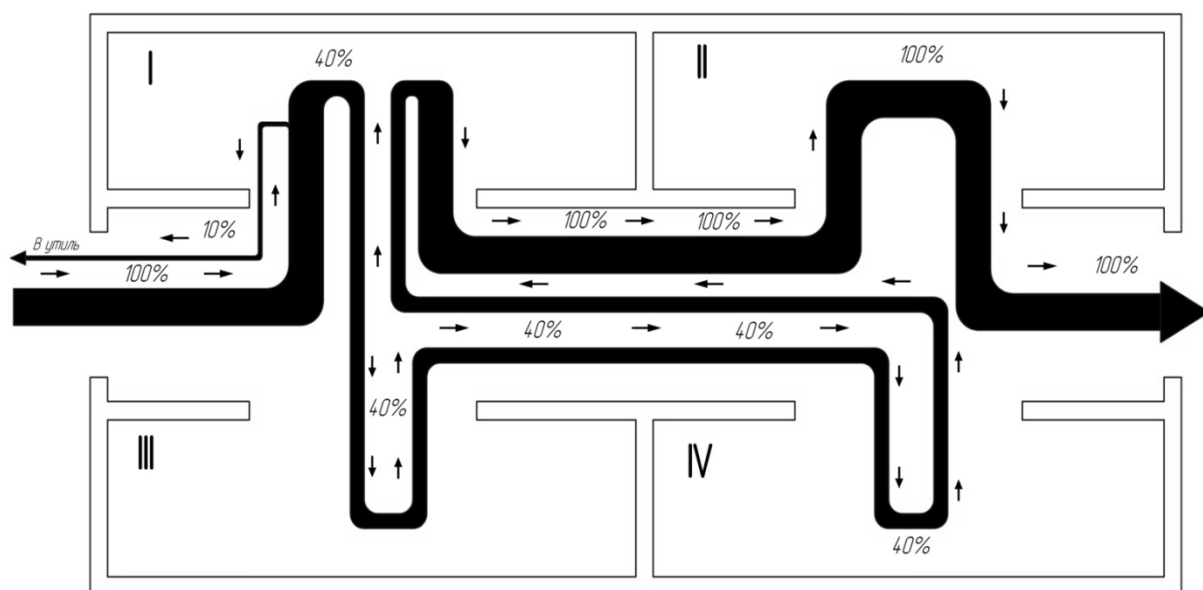


Рисунок 4.5 - Вариант прямоточной схемы грузопотоков предприятия по восстановлению роторных гидронасосов: I – разборочно-моечный участок; II – участок испытания и регулировки; III – наплавочный участок; IV – механический участок

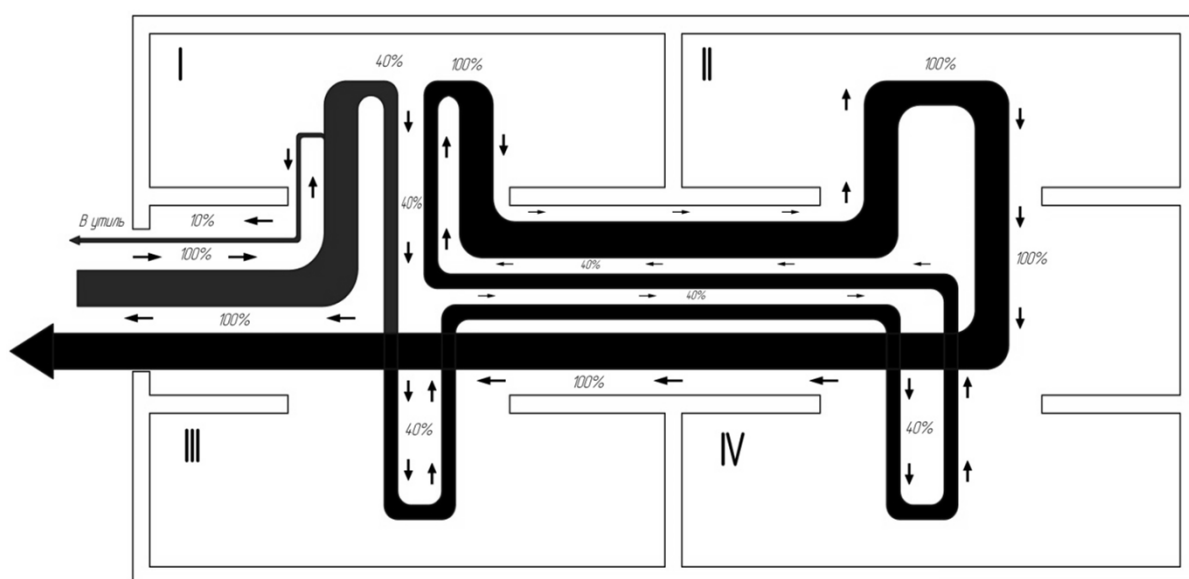


Рисунок 4.6 - Вариант тупиковой схемы грузопотоков предприятия по восстановлению роторных гидронасосов: I – разборочно-моечный участок; II – участок испытания и регулировки; III – наплавочный участок; IV – механический участок

Правильная схема грузопотока помогает не только удачно разместить все подразделения, но и точно выбрать необходимые грузоподъемные и транспортные устройства.

4.2 Разработка компоновочного плана и планировка ПТБ МОН

Определение габаритных размеров корпуса. Компоновочный план выполняют для каждого отдельно сооружаемого здания. Поэтому на первом этапе определяют точный состав производственных и вспомогательных подразделений, которые необходимо разместить в корпусе. Затем по данным расчета площадей, находят общую площадь корпуса, которая окончательно уточняется при установлении габаритных размеров. Согласно ей выбирают форму здания. При этом стремятся, чтобы периметр стен был наименьшим, так как это снижает затраты на строительство. Для контроля вводят понятие коэффициента целесообразности плана здания АРП.

$$\eta_{\delta} = \sqrt{\frac{F_{i\delta}}{l_i * 0,282}},$$

где F_{np} – производственная площадь устанавливаемая при расчете, м²;

l – параметр здания по наружным стенам; м³;

0,282 – коэффициент пропорциональности, численно равный квадратному корню из отношения площади круга к длине его окружности.

Самый оптимальный периметр здания соответствует длине окружности. На практике необходимо, чтобы коэффициента целесообразности плана здания был равен 0,8 и более.

При разработке компоновочного плана кроме габаритных размеров ищут рациональное размещение подразделений, определяют основное подъемно-транспортное оборудование, связанное с конструктивными элементами здания, размеры магистральных проездов и ширину ворот. На плане, используя специальные обозначения [1, 2 и 9], указывают: габаритные размеры с сеткой колонн, пролеты, наружные и внутренние стены и перегородки, антресоли и подвалы с отметкой пола, подъемно-транспортное оборудование с его грузоподъемностью. Отдельно показывают поперечный разрез здания, его высоту от низа несущих конструкций до пола. Оформляют компоновочный чертеж в масштабе 1 : 200 или 1 : 400 в зависимости от

размеров корпуса.

Соотношение между длиной и шириной здания, а также его высота во многом обуславливаются номенклатурой ремонтируемых объектов, производственной программой и схемой технологического процесса. Для специализированных предприятий по ремонту автомобилей, транспортно-технологических машин или их агрегатов с учетом пути движения рамы машины или базовой детали используют прямоточную, Г-образную или П-образную схему. В ПТБ транспортных предприятий обычно принимают стационарный способ сборки.

После выбора схемы по общей площади устанавливают габариты производственного корпуса. Основой для его длины и ширины служат длина поточных линий разборки и сборки, шаг колонн, размеры и расположение площадки под строительство. В соответствии с положениями по унификации и утвержденными Госстроем РФ разработками для производственных зданий промышленных предприятий габаритная схема формируется в зависимости от подъемно-транспортного оборудования и вида ремонтируемых объектов по данным, приведенным в [1, 2 и 10]. Габариты корпуса рассчитываются по известным ширине и высоте пролетов исходя из максимальных размеров ремонтируемых объектов, технологического и санитарно-технического оборудования. В каждом конкретном случае ширина и высота должны быть обоснованы расчетом по вертикальному разрезу здания.

Размеры въездных и выездных ворот назначают с учетом габаритов ремонтируемых объектов. Ширина должна быть на 0,6 м больше ширины ремонтируемого объекта, а высота – на 0,2 м больше его высоты.

Чтобы найти длину корпуса, его суммарную расчетную площадь увеличивают на 10 – 15 % для магистральных межцеховых проездов, предназначенных для перевозок грузов механизированным транспортом (электрокары, электропогрузчики и др.).

Размещение подразделений. После определения числа пролетов и габаритных размеров приступают к размещению подразделений, т. е.

непосредственно к компоновке. Ее ведут согласно схеме технологического процесса и транспортирования внутрипроизводственных грузов. Направление грузопотока должно совпадать с ходом технологической схемы. Поэтому, анализируя действующие ПТБ, аналогичные проектируемому по профилю, выявляют, откуда, в какие подразделения и с какой общей массой приходится перемещать грузы при ремонте. Часто значения массы выражают в процентах от общей массы ремонтируемого объекта и составляют таблицу распределения грузов по подразделениям. Затем строят схему грузопотока в виде линий, отражающих направление перемещения грузов и их массу, с толщиной в определенном масштабе.

Подразделения размещают так, чтобы большая часть агрегатов, громоздких деталей и других грузов транспортировалась по наикратчайшему пути. При этом предлагают несколько схем грузопотока и анализируют их. При любой схеме испытательную станцию целесообразно расположить рядом с отделением сборки двигателей, а инструментально раздаточную кладовую – недалеко от слесарно-механического отделения. Контрольно-сортiroвочное и комплектовочное отделения, склад запасных частей и материалов следует сосредоточить в одном месте. Аналогично komponуют и другие взаимосвязанные подразделения.

Производственные подразделения не рекомендуется разделять перегородками, если это не оговорено правилами техники безопасности и противопожарной защиты. Важно предусмотреть несколько перпендикулярных магистральных проездов, желательно сквозных. Их ширину устанавливают в зависимости от вида и количества механизированного транспорта. На ПТБ, где имеется до 5 транспортных единиц (электрокары, электропогрузчики), устраивают проезды с односторонним движением шириной 3,0 – 3,5 м.

Производственные корпуса специализированных предприятий обычно проектируют одноэтажными, многопролетными, а административно-бытовые помещения часто выносят в специальные пристройки в несколько этажей.

Иногда их размещают на втором этаже корпуса.

Компоновка ПТБ. Проектируют ПТБ, как правило, двухпролетными (для тупикового способа сборки). Главные производственные подразделения komponуют с одной стороны производственного корпуса в шестиметровом пролете. Зная суммарную площадь подразделений и ширину пролета, определяют длину производственного корпуса, а затем ширину разборочно-сборочного отделения. Исходя из площади этого отделения, ширину его берут равной 12, 15 или 18 м. На втором этаже предусматривают бытовые и вспомогательные помещения: гардеробы, буфет, комнату мастера, бухгалтерию, вентиляционные камеры и др.

Планировка основных производственных подразделений.

Планировкой цеха, отделения или участка называют план расположения производственного, подъемно-транспортного и другого оборудования, рабочих мест, санитарно-технических и энергетических сетей, проездов, проходов и т. п. Разработка планировочных решений – наиболее сложный и ответственный этап проектирования, так как при этом необходимо учитывать организацию производственного процесса и взаимосвязь его элементов. Ее начинают после создания общего компоновочного плана корпуса. В соответствующем масштабе вычерчивается его план с изображением строительных элементов, площадей всех подразделений и магистральных проездов.

При расстановке оборудования, рабочих мест и коммуникаций надо соблюдать ряд требований. Оборудование располагают в порядке последовательности выполнения технологических операций разборки, мойки, дефектации и сортировки, последующей комплектации и т. д. Проходы, проезды, установленное оборудование должны позволять проводить монтаж, демонтаж и ремонт последнего, обеспечивать удобство подачи ремонтируемого объекта, инструмента, уборки отходов и безопасность работы.

Подъемно-транспортные средства должны быть увязаны с техно-

логическим процессом и расположением оборудования, чтобы пути перемещения грузов были кратчайшие, без перекрещивания потоков и не создавали помех на проходах, проездах и при движении людей. Расположение оборудования должно предусматривать возможность изменения планировки при модернизации производства.

Нужно рационально использовать не только площадь, но и высоту здания (для подвесных подъемно-транспортных устройств, инженерных коммуникаций и др.).

В курсовом проекте планировку всех подразделений выполняют в соответствии с компоновочным планом здания и условными обозначениями, приведенными в [1, 10 и 11] При этом указывают: наружные и внутренние стены; колонны зданий; перегородки с проемами для ворот, дверей и окон; рельсовые пути для внутрицехового транспорта; тоннели, трапы, люки и другие проемы, влияющие на расстановку оборудования; все технологическое, контрольно-испытательное, подъемно-транспортное оборудование – верстаки, стеллажи и т. п.; места для складирования сборочных единиц, деталей, материала, заготовки и т. д.; проходы и проезды; подвалы и антресоли с указанием их высотных отметок. Технологическое оборудование изображают упрощенными контурами с учетом крайних положений перемещающихся частей, открывающихся дверей, откидных кожухов, а также крайних положений устанавливаемых на них объектов ремонта.

Все виды оборудования отмечают сквозной порядковой нумерацией, обычно слева направо и сверху вниз. Номер оборудования по спецификации ставят внутри контура или вне его в конце выносной линии. Вне контура дают условные обозначения подвода масла, эмульсии, воздуха и т. п., а также рабочего места. На плане корпуса должны быть также пронумерованы или обозначены наименования цеха, отделения, участки и вспомогательные помещения (Приложение 24).

Расстановку оборудования выполняют исходя из существующих

требований, норм расстояний между оборудованием и элементами зданий, ширины проездов и расстояний между единицами оборудования. Нормы расстояний для оборудования общего назначения, столов, верстаков и нормы ширины проездов, схемы размещения оборудования приведены в [1, 3 и 8]. Если предполагаются операции со сборочными единицами, имеющими размеры, превышающие 1500 x 1500 мм, то промежутки между столами и верстаками назначают индивидуально, в каждом конкретном случае. Верстаки можно устанавливать вплотную к стенам, если отсутствуют трубопроводы и отопительные радиаторы. Нормы расстояний, приведенные в [1, 3 и 8], не учитывают площади для хранения сборочных единиц и деталей.

Ширина проездов между оборудованием зависит от вида транспортных средств и размеров ремонтируемых объектов, а расстояния между сборочными (разборочными) конвейерами и стационарными рабочими местами (столами, верстаками и т. п.) – от габаритов этих объектов.

Особенности проектирования ПТБ. К ПТБ относят авторемонтные мастерские автохозяйств и межхозяйственных объединений ремонтно-технических предприятий. Для них используют преимущественно типовые проекты. Производственную мощность исчисляют в физических единицах автомобилей или единицах условных ремонтов.

Типовые проекты ПТБ предусмотрены для автохозяйств и объединений, имеющих до 100 и выше автомобилей. При этом учитывают и наличие других транспортно-технологических машин и комплексов. Строительство ведется из сборных железобетонных элементов промышленной серии.

Разработка объемно-планировочных решений. Рациональные размеры ПТБ автотранспортных предприятий и их компоновочные и планировочные решения подтверждены многолетней практикой. Рекомендуется ширина здания до 30 м с двумя (18 и 12 м) или тремя пролетами (18 м и два по 6 м). Длину определяют по общей площади и ширине.

ПТБ предприятий с парком до 100 автомобилей целесообразно строить

шириной 24 м с двумя пролетами (18 и 6 м), а для парка 200 автомобилей и более – шириной до 36 м с двумя пролетами (по 18 м). Высота здания определяется высотой основного (18-метрового) пролета и должна быть не менее 7,2 м. В этом пролете размещают ряд участков: наружной мойки, ремонтно-монтажный, ремонта технологических машин, ремонта агрегатов, шиномонтажный. Его оборудуют кран-балкой грузоподъемностью не менее 3,2 т.

Другие производственные подразделения размещают в малых пролетах, а административно-бытовые помещения, электрощитовую и вентиляционные камеры – на втором этаже, устроенном на высоте 4,8 м над малым пролетом (приложение 24).

5 ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОРПУСОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОТРАНСПОРТА

Построение генерального плана во многом определяется объемно–планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.).

Перед разработкой генплана предварительно уточняют перечень основных зданий и сооружений, размещаемых на территории предприятия, площади их застройки и габаритные размеры в плане.

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчетным значениям. Окончательные значения площадей застройки принимаются на основе разработанных объемно–планировочных решений зданий, площадок для хранения подвижного состава и других сооружений. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчетной площади на число этажей данного здания.

Конструирование зданий из сборного ж/бетона осуществляется на основе применения унифицированной сетки колонн, которые служат

опорами покрытия или междуэтажного перекрытия здания.

Размеры пролетов и шаг колонн, как правило, должны быть кратны 6 м. В виде исключения при должном обосновании допускается принимать пролеты 9 м.

Одноэтажные производственные здания АТП в основном проектируются каркасного типа с сеткой колонн 18х12 и 24х12 м.

Для многоэтажных зданий в настоящее время железобетонные строительные конструкции разработаны для сеток колонн 6х6, 6х9, 6х12 и 9х12 м. При этом на верхнем этаже допускается укрупненная сетка колонн (18х6 и 18х12 м).

Наряду со сборными железобетонными конструкциями при строительстве АТП используются модульные облегченные металлоконструкции.

Несущим элементом модуля являются четыре колонны с расстояниями между ними 18х18 при модуле 30х30 или 24х24 при модуле 36х36 (все в метрах). Высота производственных помещений до низа конструкций перекрытия или покрытия принимается в основном 6,0 и 7,2 м.

Высота производственных помещений, в которые автомобили не въезжают, также должна быть не менее 2,8 м.

Наиболее простой и экономичной конструктивной схемой здания является схема с одинаковыми пролетами и высотой (рисунок 5.1, а). Применение такой унифицированной схемы позволяет снизить затраты и сократить сроки строительства. Кроме того, единая высота здания позволяет при необходимости производить перепланировку помещений с меньшими затратами. Однако с технологической точки зрения эта схема имеет и ряд недостатков: большую глубину и высоту производственных участков, отсутствие верхних фонарей дневного света.

Отмеченные недостатки устраняются применением схемы (рисунок 5.1, б), при которой пролеты имеют переменный размер, а центральный пролет оборудуется зенитным фонарем. Так же, как и по предыдущей схеме,

здание имеет одинаковую высоту и является относительно простым по конструкции.

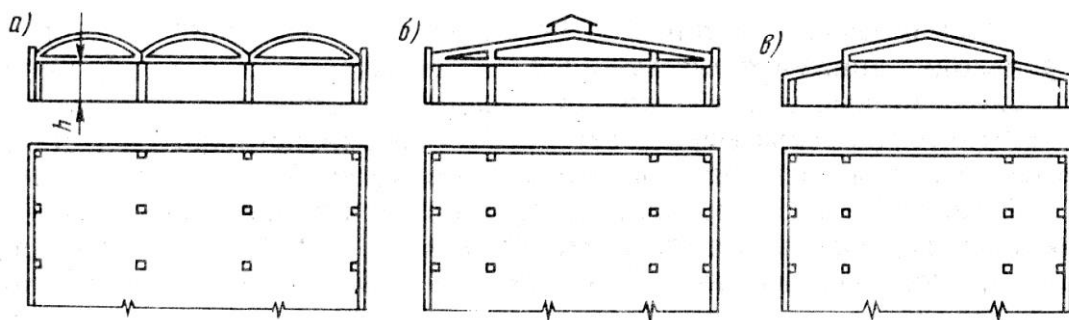


Рисунок 5.1 - Схемы конструкций производственных зданий

В ряде случаев исходя из технологических соображений используют схему, в которой применяются центральный пролет и боковые разной высоты (рисунок 5.1, в). За счет перепада высот здесь возможно и естественное освещение.

Административно-бытовые помещения. Такие помещения могут размещаться в отдельном здании или в корпусе, примыкающем к производственным помещениям. В основу планировки отдельно стоящих и пристроенных административно-бытовых помещений положена сетка колонн $(6+6) \cdot 6$, $(6+3+6) \cdot 6$ и $(6+6+6) \cdot 6$ м с высотой этажей 3,0 или 3,3 м при числе этажей не более четырех.

Противопожарные требования. К основным противопожарным требованиям относится степень огнестойкости здания и сооружений, которая зависит от степени взрывной и пожарной опасности производств, размещаемых на проектируемом предприятии.

Санитарно-гигиенические требования. При проектировании предприятий должны соблюдаться обусловленные санитарными требованиями следующие минимальные допустимые показатели помещений:

Объем на одного работающего в производственных помещениях, $\text{м}^3/\text{чел.}$ - 1 5

Площадь на одного работающего, $\text{м}^2/\text{чел.}$: производственные помещения - 4,5

административно-конторские помещения - 4,0

помещения для учебных занятий - 1,75

Планировка (компоновка) производственно-складских помещений

предприятия производится с учетом:

- требований, обуславливающих рациональное взаиморасположение производственных зон, участков и складов;
- противопожарных и санитарных требований, связанных с размещением пожароопасных производств;
- основных положений по унификации объемно–планировочных решений зданий (конфигурация здания в плане, сетка колонн, направление пролетов и пр.).

Разработка планировки производственного корпуса автотранспортного предприятия выполняется в следующей последовательности:

- уточняется состав производственных зон, участков и складов, размещаемых в данном здании;
- определяется общая площадь здания;
- выбираются сетка колонн, строительная схема и габаритные размеры здания с учетом требований по унификации объемно–планировочных решений;
- при принятой строительной схеме прорабатываются варианты компоновочных решений производственного корпуса.

Требования к расположению помещений. Взаимное расположение производственных помещений в плане здания зависит от их назначения, производственных связей, технологической характеристики выполняемых в них работ (однородны или неоднородны), строительных, санитарно–гигиенических и противопожарных требований.

В общем планировочном решении основными являются помещения для постов ТО и ТР, которые специализируются по видам воздействий и назначению постов.

Расположение зон должно обеспечивать как последовательное прохождение автомобилями различных видов ТО, диагностирования и ТР (например: ЕО – ТО–1; ЕО – ТО–2; ЕО – Д–1; ЕО – Д–2; ЕО – ТР; ЕО – ТО–

1; ЕО – ТО–2 – ТР), так и независимое. Указанные связи осуществляются через помещения хранения или посты ожидания (подпора), расположенные в соответствующих зонах.

При размещении предприятия в двух зданиях, из которых одно предназначается для хранения подвижного состава, а другое – для производства ТО и ТР, помещения для ЕО рекомендуется располагать в здании подвижного состава.

Одиночные посты и поточные линии диагностирования следует располагать так, чтобы после них автомобили могли проезжать в любую производственную зону непосредственно или через стоянку.

Зона постов ТР по характеру производственного процесса должна быть непосредственно связана со всеми вспомогательными производственными участками, которые обычно располагаются смежно с зоной ТР по периметру здания.

Характер отдельных видов работ, выполняемых на производственных участках, которые технологически связаны с постовыми работами данного вида ТО и ТР, позволяет выделить соответствующие посты и участки в определенные группы:

- посты уборочно–моечных работ, помещения для насосной и сушки спецодежды, аппаратная (пульт управления), очистные сооружения;
- посты ТО–1 и ТО–2, участки ремонта электрооборудования, ремонта приборов системы питания, аккумуляторный, склад смазочных материалов с насосной, промежуточная кладовая, посты Д–1 и Д–2;
- посты разборочное–сборочных работ ТР, агрегатный участок, склад агрегатов, промежуточная и инструментально–раздаточная кладовые. К этой же группе относятся слесарно–механический участок и склад запасных частей и материалов;
- посты ТР снятия и установки колес подвижного состава, шиномонтажный и вулканизационный участки, склад шин и камер;
- кузнечно–рессорный и медницкий участки, склад металла;

- сварочный и жестяницкий участки (с постами), арматурный участок, склады ацетилена и кислорода;
- окрасочный участок с постами подготовки, окраски и сушки, склад красок, насосная автоматического пожаротушения, очистные сооружения;
- деревообрабатывающий участок (при необходимости с постом), обойный участок, склад пиломатериалов.

По противопожарным требованиям не допускается непосредственное сообщение стоянки автомобилей (зоны хранения) с участками: аккумуляторным, вулканизационным, сварочным, медницким, деревообрабатывающим, обойным, окрасочным, а также со складом масел.

Помещения, в которых выполняются работы по топливной аппаратуре и другие, требующие естественного освещения, следует располагать по наружному периметру здания.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия:

$$F_{\text{уч}} = \frac{F_{\text{з.пс}} + F_{\text{з.аб}} + F_{\text{оп}}}{K_3 \cdot 100}, \text{ га}$$

где $F_{\text{з.пс}}$ – площадь застройки производственно-складских зданий, м^2 ;

$F_{\text{з.аб}}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м^2 ;

$F_{\text{оп}}$ – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м^2 ;

K_3 – плотность застройки территории, %.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия.

Минимальная плотность застройки территории АТП принимается в зависимости от типа предприятия и числа автомобилей.

Застройка участка может быть объединенной или разобщенной. При объединенной застройке все основные производственные помещения располагаются в одном здании (рисунок 5.2, а), а при разобщенной – в отдельно стоящих зданиях (рисунок 5.2, б). Предпочтительным является объединенный способ.

На АТП, подвижной состав которых состоит из автомобилей I, II и III категорий, производственно–складские помещения ТО и ТР следует размещать в одном здании. Допускается размещение в отдельном здании помещений комплекса ЕО, окрасочных, кузовных, шиномонтажных и сопутствующих им работ ТР (приложение 25).

Проектирование отдельно стоящих зданий допускается только при надлежащем технико–экономическом обосновании нецелесообразности блокирования зданий.

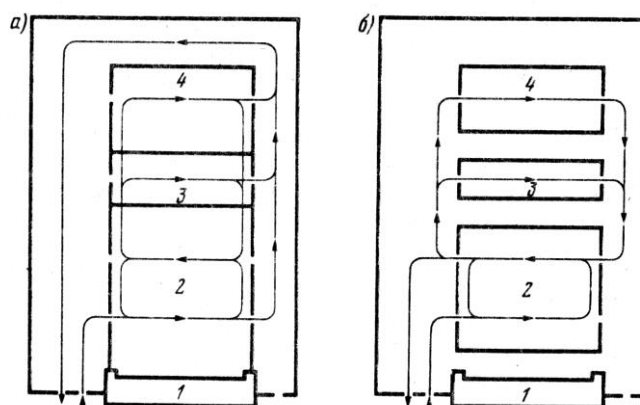


Рисунок 5.2. Способы застройки земельного участка:

1 – административный корпус; 2 – стоянка; 3 – зона ТО; 4 – зона ТР.

При размещении предприятия в нескольких зданиях разрывы между ними следует принимать минимально необходимыми для устройства проезда, тротуаров, прокладки инженерных коммуникаций.

Существенное значение имеет взаимное расположение производственных и административно–бытовых зданий. Последние, как правило, должны располагаться вблизи от главного входа на территории АТП, т.е. со стороны основного подхода.

Около административно–бытового здания следует предусматривать площадку для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия. Площадь стоянок принимают исходя из следующих нормативов: 10 автомобиле–мест на 100 работающих в двух смежных сменах. Удельная площадь на один легковой автомобиль – 25 м², на мотоцикл – 5, на велосипед – 0,8 м².

Административно–бытовые помещения, как правило, располагают в пристройках к производственным зданиям. Их можно размещать и в отдельно стоящих зданиях для уменьшения вредных воздействий производства. Однако при этом они должны соединяться с производственным корпусом, отапливаемым коридором (галереей).

Здания и сооружения следует располагать относительно сторон света и преобладающих направлений ветров с учетом обеспечения наиболее благоприятных условий естественного освещения, проветривания площадки и предотвращения снежных заносов.

На территории АТП следует предусматривать две функциональные зоны – эксплуатационную и производственную.

Эксплуатационная зона предназначена для организации приема, выпуска и хранения подвижного состава, производства работ ЕО и других сопутствующих им работ.

Производственная зона служит для размещения зданий и сооружений для ТО и ТР. Взаимное расположение эксплуатационной и производственной зон должно обеспечивать разделение потоков персонала (водителей и производственных рабочих) при движении от административно–бытовых помещений к рабочим местам и обратно.

На территории предприятия перед въездом на посты работ комплекса ЕО следует предусматривать площадки накопления подвижного состава вместимостью не менее 10 % пропускной способности соответствующих постов.

Размеры и размещение ТЗП и ПАЗС должны обеспечить независимый от заправочных островков проезд автомобилей на стоянку и при выезде на линию.

Движение автомобилей по территории предприятия с количеством 10 и более постов ТО и ТР или 50 и более мест хранения следует предусматривать в одном направлении без встречных и пересекающихся потоков.

Ширина проезжей части наружных проездов должна быть не менее 3 м

при одностороннем и не менее 6 м при двустороннем движении.

Исходя из противопожарных требований ко всем зданиям предприятия должен обеспечиваться подъезд пожарных автомобилей: с одной стороны – при ширине здания до 18 м, с двух сторон – при ширине здания свыше 18 до 100 м и со всех сторон – при ширине здания более 100 м.

Предприятия, где предусматриваются более 10 постов обслуживания или хранение более 50 автомобилей, должны иметь не менее двух въездов (выездов) на территорию.

Минимальное расстояние от края проезжей части дороги до наружной стены здания следует принимать:

- при отсутствии въезда в здание и его длине не более 20 м 1,5 м;
- то же при длине здания более 20 м 3 м;
- при въезде в здание электротележек, погрузчиков и двухосных автомобилей 8 м;
- то же трехосных автомобилей 12 м.

Минимальное расстояние от края проезжей части дороги до ограждения территории предприятия и открытых площадок – 1,5 м.

6 Построение линейного графика согласования ремонтных работ

Длительность цикла производства наиболее точно определяется графическим путем, т. е. построением линейного графика согласования ремонтных работ. Исходными данными при этом являются:

- последовательный перечень операций, составляющих технологический процесс ТО и ремонта, с указанием норм времени (трудоемкости);
- общий такт ремонта детали.

Построение линейного графика согласования ремонтных операций выполняется в такой последовательности:

1. На листе вычерчивают специальную форму (таблицу 6.1), в которую, пользуясь специальными справочниками, заносят номера рабочих мест, наименование операций в соответствии с принятой технологией ремонта, а также разряды работ и их трудоемкости.

2. Расчетное число рабочих по каждому рабочему месту определяют по формуле [2]:

$$P_p = \frac{T_p}{\tau},$$

где T_p – трудоемкость работ на определенном месте, чел.-ч; τ – такт ремонта детали, ч.

Такт ремонта означает время, через которое на предприятие должно поступить или выйти из ТО и ремонта очередное изделие. Такт ТО и ремонта определяется по формуле:

$$\tau = \frac{\Phi_{\Pi}}{N},$$

где Φ_{Π} – годовой фонд времени предприятия, ч; N – принятая программа ТО и ремонта предприятия.

3. Комплектуют рабочие места и посты. Число рабочих по каждой укрупненной операции при расчете не получилось целым, поэтому при комплектовании мест рабочих подбирают по признаку сходности выполняемых ими операций близких по разряду и с учетом наиболее полной загрузки (недогрузка допускается до 5 %, а перегрузка – до 15 %).

Загрузка рабочего (%) на каждом посту составит:

$$З_p = \frac{P_p}{P_{\Pi p}} \cdot 100,$$

где $P_{\Pi p}$ – принятое число рабочих на посту, чел.

При формировании рабочих мест необходимо стремиться к получению минимального их числа. Этого можно добиться увеличением исполнителей на одном рабочем месте до разумного предела, а также более равномерным распределением различных видов работ по сменам.

4. Трудоемкость работ по каждому рабочему месту устанавливают

исходя из числа исполнителей на одном рабочем месте, т. е.:

$$T_{P.M} = \frac{T_P \cdot P_O}{P_{PP}},$$

где T_P – общая трудоемкость работ данного вида, чел.-ч.

5. Данные по формированию рабочих мест заносятся в соответствующие графы таблицы линейного графика согласования операций (табл. 1).

6. Продолжительность выполнения операции по каждому рабочему месту:

$$t_i = \frac{T_{P.M}}{P_O \cdot k_3},$$

где k_3 – коэффициент, учитывающий загрузку рабочих на рабочем месте, $k_3 = P_P/P_{PP}$.

7. Продолжительность каждой операции в принятом масштабе откладывают на графике в виде отрезка прямой, около которого указывают номер рабочего места, выполняющего данную работу (таблица 6.1). В случае нескольких исполнителей на одном рабочем месте продолжительность выполняемой работы изображают параллельными линиями, число которых равно числу исполнителей. При недостаточной загрузке рабочего на одном виде работ и догрузке его другим видом связь между этими работами на графике показывают вертикальной пунктирной линией. Если организация производства предусматривает несколько одинаковых рабочих мест, то продолжительность выполнения работ на первом рабочем месте показывается сплошной линией, а на последующих – пунктирными.

8. По графику определяют длительность цикла, отражающего только технологическое время t_{TEX} . Общая продолжительность цикла производства с учетом времени на контроль, транспортировку, комплектование перед сборкой и межоперационное время составит:

$$t = (1,10...1,5)t_{TEX}.$$

Таблица 6.1 - Линейный график согласования ремонтных работ
(пример оформления листа № 2)

Содержание работы	Разряд работы	Трудоемкость ремонта, чел.-ч	Число рабочих		Загрузка рабочего, %	Число исполнителей на одном рабочем месте	Количество рабочих мест	Номер рабочего места	Продолжительность выполнения работы, ч	Продолжительность и последовательность работы, ч							
			Расчетное	Принятое						1	2	3	4	5	6	7	8
005. Слесарная Доставка, разборка	II	1958	1,1	1	110,8	1	1	1	25,2								
010. Моечная Очистка, мойка	II	2046	1,1	1	115,8	1	1	2	20,0								
015. Дефектовочная Дефектовка, определение размеров отверстий, шестерен, значений износов	V	1999	1,1	1	113,2	1	1	3	60,0								
020. Шлифовальная Шлифовать поверхность поршней	IV	5676	3,2	3	107,1	1	3	4	170,3		  						
025. Слесарная Закатать шатуны поршней	IV	2322	1,3	1	131,4	1	1	5	69,6								
030. Слесарная Подобрать поршни к блоку	II	1010	0,5	1	57,2	1	1	6	30,3								
035. Слесарная Вывести следы износа сфер	III	1010	0,5	1	57,2	1	1	7	30,3								
040. Притирочная Притереть блок с распределителем	II	3977	2,2	2	112,5	1	2	8	119,3			 					
045. Слесарная Компенсировать зазор в качающем узле	II	2016	1,1	1	114,1	1	1	9	15,5								
050. Слесарная Собрать насос	V	1783	1,0	1	100,9	1	1	10	44,5								
055. Контрольная Приработать и испытать насос	IV	1999	1,1	1	113,2	1	1	11	60,0								

9. Устанавливают главный параметр производства – фронт ремонта, т.

е. число деталей, одновременно находящихся в ремонте. Его определяют по формуле

$$f = \frac{t}{\tau}.$$

Сокращая длительность производственного цикла, можно уменьшить фронт ремонта детали, а следовательно, снизить затраты на содержание здания, амортизацию оборудования и другие затраты, т. е. уменьшить накладные расходы.

10. Пропускную способность предприятия, т. е. число деталей, которые могут быть отремонтированы за определенный промежуток времени, рассчитывают по формуле

$$N_{\text{пр.с}} = \frac{f \cdot \Phi_{\text{д}} \cdot z}{t},$$

где $\Phi_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд времени мастерской, ч; z – число смен.

11. Подсчитанную пропускную способность производственного корпуса за планируемый период $N_{\text{пр.с}}$ сравниваем с заданной программой восстановления N и определяем коэффициент загрузки мастерской:

$$k_{\text{з.п}} = \frac{N}{N_{\text{пр.с}}}.$$

7 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

7.1 Основные технико-экономические показатели МОН

При курсовом проектировании необходимо установить основные технико-экономические показатели проектируемого предприятия. Расчет проводится в соответствии с данными нормативных источников.

Определяются следующие показатели:

- 1) годовая программа предприятия;
- 2) объем валовой продукции;
- 3) объем товарной продукции;
- 4) стоимость ОПФ:
 - а) стоимость производственных зданий;
 - б) стоимость установленного оборудования;
 - в) общая сметная стоимость предприятия;
 - г) удельный вес активной части ОПФ;
- 5) стоимость оборотных средств;
- 6) общая численность персонала;
- 7) производственная площадь;
- 8) себестоимость ТО и ремонта объекта;
- 9) затраты на 1 руб. товарной продукции;
- 10) налоги;
- 11) результаты внедрения проекта (стоимостная оценка);
- 12) затраты на внедрение проекта (стоимостная оценка);
- 13) срок окупаемости капиталовложений;
- 14) эффективность от внедрения объекта (экономический эффект).

Рассчитываются конкретные параметры производства.

Средняя часовая тарифная ставка (руб.) находится по уравнению

$$C_{\text{ч}} = \frac{C_{\text{r1}}T_1 + C_{\text{r2}}T_2 + \dots + C_nT_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n} K_{\text{уд}},$$

где $C_{\text{r1}}, C_{\text{r2}}, C_n$ – часовые тарифные ставки разрядов; T_1, T_2, T_n – затраты труда на ремонт объекта по отдельным разрядам, нормо-ч; n – количество разрядов работ, необходимых для ТО и ремонта объекта; $K_{\text{уд}}$ – коэффициент дополнительных затрат.

Затем определяется основная заработная плата (руб.):

$$\text{ЗПО} = T \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_3 \cdot K_{\text{Т}},$$

где T – трудоемкость ремонта объекта, чел.-ч; $C_{\text{ч}}$ – средняя часовая тарифная ставка, руб.; K_3 – коэффициент увеличения заработной платы; K_T – коэффициент, учитывающий доплату к основной заработной плате.

Дополнительная заработная плата рабочих рассчитывается как

$$ЗП_{\text{д}} = \frac{K_{\text{д}} + ЗП_{\text{о}}}{100},$$

где $K_{\text{д}}$ – коэффициент дополнительной оплаты; $ЗП_{\text{о}}$ – основная заработная плата, руб.

Отчисления на социальное страхование для автообслуживающих предприятий вычисляются по формуле

$$Н_{\text{пс}} = \frac{ЗП_{\text{о}} + ЗП_{\text{д}}}{100} K_{\text{пс}},$$

где $ЗП_{\text{о}}$ – основная заработная плата, тыс. руб.; $ЗП_{\text{д}}$ – дополнительная заработная плата рабочих, тыс. руб.; $K_{\text{пс}}$ – коэффициент, учитывающий отчисления на соцстрахование и в пенсионный фонд, $K_{\text{пс}} = 28,0 \%$.

$$K_{\text{пс}} = K_{\text{м}} + K_{\text{сс}} + K_{\text{ст}},$$

где $K_{\text{м}}$ – отчисления на обязательное медицинское страхование, $K_{\text{м}} = 3,6 \%$; $K_{\text{сс}}$ – отчисления в фонд соцстрахования (единый социальный налог), $K_{\text{сс}} = 4,0 \%$; $K_{\text{ст}}$ – социальное страхование по травматизму, $K_{\text{ст}} = 0,4 \%$.

Фонд оплаты труда

$$\text{ФОТ} = ЗП_{\text{о}} + ЗП_{\text{д}}, \text{ руб.}$$

Далее определяются другие отчисления и налоги.

Оплата работ при кооперации

$$\text{ОР}_{\text{н}} = Ц_{\text{дв}} \cdot K_{\text{уд}},$$

где $Ц_{\text{дв}}$ – цена двигателя при ремонте по кооперации, тыс. руб.; $K_{\text{уд}}$ – коэффициент удорожания.

Затраты на приобретение запчастей

$$ЗЧ = (0,15 + 0,35) \cdot Ц_{\text{д}} \cdot K_{\text{уд}},$$

где $Ц_{\text{д}}$ – цена объекта ремонта при кооперации, тыс. руб.; $K_{\text{уд}}$ – коэффициент удорожания, $K_{\text{уд}} = 1500$.

Затраты на ремонтные материалы

$$PM = (0,05 - 0,15) \cdot ЗЧ,$$

где ЗЧ – затраты на запчасти, тыс. руб.

Затраты на ремонтный фонд

$$РФ = (0,10 - 0,30) \cdot Ц_d \cdot K_{уд},$$

где Ц_д – цена объекта ремонта при кооперации, тыс. руб.; K_{уд} – коэффициент удорожания.

Затраты на организацию и управление

$$ОПУ = (2,50 - 3,50) \cdot ЗП_о,$$

где ЗП_о – основная заработная плата производственных рабочих, тыс. руб.

Расчет себестоимости ремонта объекта ведется по уравнению

$$C_p = ЗП_о + ЗП_{доп} + Н_{пс} + Q_{снвд} + ЗПЧ + РМ + ОР_м + ОПУ + РФ,$$

где ЗП_о – основная заработная плата рабочих, тыс. руб.; ЗП_{доп} – дополнительная заработная плата рабочих, тыс. руб.; Н_{пс} – отчисления на соцстрахование, тыс. руб.; Q_{снвд} – отчисления на содержание милиции, тыс. руб.; ЗПЧ – затраты на запчасти, тыс. руб.; РМ – затраты на ремонтные материалы, тыс. руб.; ОР_м – оплата работ по кооперации, тыс. руб.; ОПУ – затраты на организацию и управление, тыс. руб.; РФ – затраты на ремфонд, тыс. руб.

Нормированная прибыль

$$T_H = K_{п} \cdot C_p,$$

где K_п – коэффициент прибыли, K_п = 15 – 35 %; C_p – себестоимость ТО и ремонта, тыс. руб.

Следующий этап – расчет налогов.

Налог на добавленную стоимость

$$НДС = 0,20 \cdot (C_p + T_H) \cdot K_c,$$

где C_p – себестоимость ТО и ремонта, тыс. руб.; T_н – нормированная прибыль, тыс. руб.; K_с – коэффициент спроса.

Налог с продаж

$$H_c = 0,05 \cdot (ОР - НДС),$$

где ОР – объем реализации на единицу продукции, тыс. руб., $ОР = (C_p + T_H) \cdot K_C$.

Налог на прибыль

$$H_{\Pi} = 0,35 \cdot (ОР - НДС), \text{ тыс. руб.}$$

Налог на имущество

$$H_{ИМ} = 0,02 \cdot ОР, \text{ тыс. руб.}$$

Местный налог

$$H_M = 0,017 \cdot (ОР - НДС - H_{\Pi}), \text{ тыс. руб.}$$

Земельный налог

$$H_{ЗМ} = \alpha \cdot Q_{\Pi},$$

где α – ставка земельного налога, тыс. руб./га, Q_{Π} – площадь земли, га.

Арендная плата за землю

$$H_{АЗ} = \beta \cdot Q_{\Pi},$$

где β – арендная ставка за пользование землей, $\beta = 0,0211$.

Налог за пользование дорогами

$$H_{ПД} = 0,01 \cdot (ОР - НДС), \text{ тыс. руб.}$$

Целевой сбор

$$Ц_C = \delta \cdot ЗП_{\min} \cdot P,$$

где δ – процент сбора, $\delta = 3\%$ (1 % – на содержание милиции, 1 % на благоустройство территории, 1 % – на деятельность служб занятости); $ЗП_{\min}$ – минимальная оплата труда, руб.; P – коэффициент целевого сбора.

Далее вычисляется *отпускная цена отремонтированной единицы продукции*:

$$Ц_p = (C_p + T_H) \cdot K_C + H,$$

где C_p – себестоимость ТО и ремонта, тыс. руб.; T_H – нормированная прибыль, тыс. руб.; K_C – коэффициент спроса, $K_C = 0,1 - 3,0$; H – суммарные налоги, тыс. руб.

Стоимостная оценка результата проводится по формуле

$$P_T = \sum_{t=t_H}^{t_K} N \cdot Ц_p \cdot a_t,$$

где t_k – конечный год расчетного периода; t – год задания результата; t_H – начальный год расчетного периода; N – программа ремонта, шт.; C_p – отпускная цена отремонтированной единицы продукции, тыс. руб.; a_t – коэффициент приведения результатов и затрат к расчетному году.

Коэффициент приведения

$$K_t = (1 + E_H)^{t_p - t},$$

где E_H – нормированный коэффициент капиталовложений; t_p – расчетный год; t – год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному.

Коэффициент приведения принимается следующим:

1998 г. – 1,0000	2002 г. – 0,6830	2006 г. – 0,4665	2010 г. – 0,3974
1999 г. – 0,9019	2003 г. – 0,6209	2007 г. – 0,4241	2011 г. – 0,3963
2000 г. – 0,8265	2004 г. – 0,5645	2008 г. – 0,4125	2012 г. – 0,3913
2001 г. – 0,7513	2005 г. – 0,5132	2009 г. – 0,4081	

Ликвидационное сальдо находим из соотношения

$$L_t = ОПФ - \frac{\left[\frac{ОПФ - ОПФ_a}{T_{аз}} \cdot (t_k - t_H) \cdot ОПФ \right]}{T_{асрз}},$$

где $ОПФ$ – основные производственные фонды, тыс. руб.; $ОПФ_a$ – активная часть ОПФ, тыс. руб., ОПФ_а равна 30 – 35 % стоимости ОПФ; $T_{аз}$ – амортизационный срок службы здания, лет, $T_{аз} = 50$ лет; t_k , t_H – конечный и начальный годы расчетного периода; $T_{асрз}$ – средний амортизационный срок службы оборудования, лет.

Основные производственные фонды

$$ОПФ = C_{зд} + C_{об} + C_{пи},$$

где $C_{зд}$ – стоимость производственного здания, тыс. руб.; $C_{об}$ – стоимость оборудования, тыс. руб.; $C_{пи}$ – стоимость приспособлений, инструмента, тыс. руб.

$$C_{зд} = F_{зд} \cdot C_f,$$

где $F_{зд}$ – площадь производственного здания, м²; C_f – средняя стоимость строительно-монтажных работ, тыс. руб.

$$C_{\text{ПИ}} = \frac{C_{\text{об}} + K_{\text{ин}}}{100},$$

где $K_{\text{ин}}$ – стоимость приборов, приспособлений и инструмента, % от стоимости оборудования, $K_{\text{ин}} = 10 - 15 \%$.

Затем производится *стоимостная оценка затрат на внедрение проекта за расчетный период*:

$$З_{\text{T}} = \sum_{t=t_n}^{t_k} (N \cdot C_p + K_t - Л_{\tau}) \cdot a_t,$$

где t_k – конечный год расчетного периода; t – год расчетного периода; t_n – начальный год расчетного периода; N – программа ремонта, шт.; C_p – себестоимость ремонта, тыс. руб.; K_t – единовременные капиталовложения, тыс. руб.; $Л_{\tau}$ – ликвидационное сальдо, тыс. руб.; a_t – коэффициент приведения результатов и затрат к расчетному году.

Экономический эффект от внедрения проекта за расчетный период выражается уравнением

$$\mathcal{E}_{\text{T}} = P_{\text{T}} - З_{\text{T}},$$

где P_{T} – стоимостная оценка результатов от внедрения, тыс. руб.; $З_{\text{T}}$ – стоимостная оценка затрат на внедрение проекта, тыс. руб.

В заключение устанавливается *срок окупаемости предприятия*:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\text{ОПФ}}{P_{\text{р}}}, \text{ лет}$$

где ОПФ – основные производственные фонды, тыс.руб.; $P_{\text{р}}$ – прибыль, тыс. руб.

$$P_{\text{р}} = (1 - З_{\text{T}}) \cdot \text{ТП},$$

где $З_{\text{T}}$ – затраты на 1 руб. товарной продукции, руб.; ТП – объем товарной продукции, тыс. руб.

$$\text{ТП} = N \cdot C_{\text{о}} \cdot K_{\text{уд}},$$

где N – программа ремонта, шт.; $C_{\text{о}}$ – стоимость объекта ТО и ремонта при кооперации, тыс. руб.; $K_{\text{уд}}$ – коэффициент удорожания (к 1990 г.), $K_{\text{уд}} = 1500$.

$$3T = \frac{C_p \cdot N}{ТП},$$

где C_p – себестоимость ТО и ремонта, тыс. руб.; N – программа ремонта, шт.; $ТП$ – объем товарной продукции, тыс. руб.

7.2 Техничко-экономическая оценка проекта АТП

Эффективность предлагаемого проекта ПТБ оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Номенклатура показателей для оценки проектов ПТБ достаточно большая и наряду с технологическими показателями (число производственных рабочих, число рабочих постов, уровень механизации постов ТО и ТР) и строительно-планировочными (общая площадь участка, площадь застройки, плотность застройки, площадь производственно-складских помещений, площадь административно-бытовых помещений и пр.) включает показатели стоимости строительства, уровня рентабельности, сроков окупаемости капитальных вложений и ряд других.

Техничко-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных) постов, площадей производственных и административно-бытовых помещений для наиболее характерных (эталонных) условий: списочное число технологически совместимого подвижного состава 300; климатический район - умеренный; категория условий эксплуатации – I; среднесуточный пробег - 250 км; условия хранения открытая стоянка без подогрева.

При этом в качестве базовых (эталонных) моделей принимаются: для грузовых автомобилей - КамАЗ-5320; для автобусов - ЛиАЗ-5256; для легковых автомобилей - ГАЗ-3110.

Для указанных условий определены эталонные технико-экономические

показатели (таблица 2.13).

Для конкретного ПТБ определение показателей производится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов: списочное число технологически совместимого подвижного состава (коэффициент $k_{э1}$ – таблица П20); тип подвижного состава (коэффициент $k_{э2}$ – таблица П21); наличие прицепного состава к грузовым автомобилям (коэффициент $k_{э3}$); среднесуточный пробег подвижного состава (коэффициент $k_{э4}$ – таблица П22); условия хранения (коэффициент $k_{э5}$); категория условий эксплуатации (коэффициент $k_{э6}$ – таблица П23) и климатический район (коэффициент $k_{э7}$).

В курсовом проекте принимаем $k_{э3} = k_{э5} = k_{э7} = 1,0$.

Таблица 2.13 – Удельные технико-экономические показатели ПТБ для эталонных условий на 1 автомобиль

Показатель	Значения для АТП		
	легковых автомобилей	грузовых автомобилей	автобусов
Число производственных рабочих	0,22	0,32	0,42
Число рабочих постов	0,08	0,10	0,12
Площадь производственно-складских помещений, м ²	8,50	19,0	29,0
Площадь административно-бытовых помещений, м ²	5,6	8,7	10,0
Площадь стоянки, м ² на одно автомобиле-место хранения	18,5	37,2	60,0
Площадь территории, м ²	65,0	120,0	165,0

При расчете показателей для условий проектируемого предприятия значения, определенные вышеприведенными расчетами, умножаются на соответствующие коэффициенты:

$$P_{\text{Ty}} = \frac{P_{\text{T}}}{A_u} \cdot k_{э1} \cdot k_{э2} \cdot k_{э3} \cdot k_{э4};$$

$$X_{\text{Py}} = \frac{\sum X_{\text{p}}}{A_u} \cdot k_{э1} \cdot k_{э2} \cdot k_{э3} \cdot k_{э4} \cdot k_{э6} \cdot k_{э7};$$

$$F_{\text{псу}} = \frac{\sum F_{\text{п}} + \sum F_{\text{с}}}{A_u} \cdot k_{э1} \cdot k_{э2} \cdot k_{э3} \cdot k_{э4} \cdot k_{э6} \cdot k_{э7};$$

$$F_{\text{зху}} = \frac{F_{\text{зх}}}{A_u} \cdot k_{э2} \cdot k_{э3} \cdot k_{э5};$$

$$F_{Ty} = \frac{F_T}{A_u} \cdot k_{\text{э}1} \cdot k_{\text{э}2} \cdot k_{\text{э}3} \cdot k_{\text{э}4} \cdot k_{\text{э}6} \cdot k_{\text{э}6} \cdot k_{\text{э}7}.$$

Для проектируемых АТП значения технико–экономических показателей не должны превышать эталонных. Если они превышают эталонные, то это свидетельствует о завышении для данного проекта числа производственных рабочих, числа рабочих постов и соответствующих площадей.

При наличии в АТП различного подвижного состава технико–экономические показатели определяются отдельно для каждой группы одинаковых моделей подвижного состава с последующим суммированием результатов для легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей.

В заключении необходимо привести краткие выводы с числовыми данными о выполнении разделов курсового проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполненного курсового проекта студент составляет краткое письменное заключение, в котором излагает основные задачи проектирования, методы решения и основные итоги, формулирует практические рекомендации по совершенствованию ПТБ предприятия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мишин М.М. Проектирование предприятий технического сервиса / М.М. Мишин, П.Н. Кузнецов – Мичуринск.: Изд-во МичГАУ, 2008. – 213 с.
2. Надежность и ремонт машин / под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
3. ОНТП-01-91. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта - М.: Гипроавтотранс, 1991. - 184 с.
4. Постановление Правительства РФ от 11 апреля 2001 г. N 290 "Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств" С изменениями и дополнениями от: 23 января 2007 г., 31 января 2017 г.
5. Напольский Г.М. Технологическое проектирование АТП и СТО. - М.:Транспорт,1993. - 271 с.
6. Рязанов В.Е., Павлов В.С., Смирнов А.Г., Иванов В.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий: методическое пособие к курсовому проектированию. –Чебоксары, 2004. –119 с.
7. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, А.П.Болдин, В.М. Власов и [и др.] – М.: Наука, 2001. – 535 с.
8. Табель технологического оборудования для АТП различной мощности, ПТК и БЦТО /Исполнители Каторча Г. А., Барсуков Б. К., Заяц Б. Т., Стародубцева Е.Ф. – М.: ГНИИАТ, 1992. – 122 с.
9. Проектирование предприятий технического сервиса [Текст]: методическое пособие по курсовому проектированию / сост. В. Н. Гаврилов; рец. В. Г. Лебедев, В. П. Егоров. - Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014.
10. Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / М. А. Масуев. М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.
11. Кравченко И.Н. Проектирование предприятий технического сервиса: учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко, А.В. Чепурин, В.М. Корнеев. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 352 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Условия движения	Тип рельефа местности	Тип дорожного покрытия					
		Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	Д ₅	Д ₆
За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	равнинный	/	//				
	слабохолмистый						
	холмистый						
	гористый						
	горный						
В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	равнинный	//		///	IV	V	
	слабохолмистый						
	холмистый						
	гористый						
	горный						
В больших городах (более 100 тыс. жителей)	равнинный						
	слабохолмистый						
	холмистый						
	гористый						
	горный						

Типы дорожного покрытия:

Д₁ – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д₂ – битумоминеральные смеси (щебень и гравий, обработанные битумом);

Д₃ – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д₄ – булыжник, колотый камень; грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами; лежневые и бревенчатые покрытия;

Д₅ – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневые и бревенчатые покрытия;

Д₆ – естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвалыные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Рисунок П1 – Классификация условий эксплуатации

Таблица П1 – Рекомендуемые режимы работы подвижного состава

Тип подвижного состава	Рекомендуемый режим работы подвижного состава	
	число дней работы в году	время работы в сутки, ч.
Автомобили легковые, грузовые, автопоезда, автобусы служебные, ведомственные	305	10,5
Автомобили грузовые, автопоезда общего пользования	305	12,0
Автобусы маршрутные, легковые автомобили-такси	365	12,0
Автопоезда междугородные	357	15,0
Автомобили-самосвалы карьерные	357	21,0

Таблица П2 – Периодичность технического обслуживания подвижного состава

Тип подвижного состава	Нормативы периодичности технического обслуживания, не менее, км		
	ЕО	ТО-1	ТО-2
Автомобили легковые	Один раз в рабочие сутки независимо от числа рабочих смен	5000	20000
Автобусы		5000	20000
Автомобили грузовые, автобусы на базе грузовых автомобилей или с использованием их основных агрегатов		4000	15000
Автомобили-самосвалы карьерные		2000	10000
Прицепы и полуприцепы		4000	15000
Прицепы и полуприцепы тяжеловозы		3000	12000

Таблица П3 – Коэффициент корректирования нормативов периодичности и трудоемкости в зависимости от условий эксплуатации k_1

Категория условий эксплуатации	Коэффициент корректирования		
	периодичности ТО, k_1^{TO}	удельной трудоемкости ТО и ТР, k_1^{TOP}	пробега до КР, k_1^{KP}
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9
III	0,8	1,2	0,8
IV	0,7	1,4	0,7
V	0,6	1,5	0,6

Таблица П4 – Коэффициент корректирования нормативов периодичности и трудоемкости в зависимости от типа подвижного состава и организации его работы k_2

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициент корректирования	
	трудоемкости ТО и ТР, k_2^{TOP}	пробега до КР, k_2^{KP}
Базовый автомобиль	1,0	1,0
Седельный тягач	1,1	0,95
Автомобиль с одним прицепом	1,15	0,9
Автомобиль с двумя прицепами	1,20	0,85
Автомобиль-самосвал, работающий на плечах до 5 км	1,20	0,85
Автомобиль-самосвал с двумя прицепами	1,25	0,75

Таблица П5 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий k_3

Климатические условия	Коэффициент		
	периодичности ТО, $k_3^{ТО}$	удельной трудоемкости ТР, $k_3^{ТОР}$	пробега до КР, $k_3^{КР}$
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый; умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9
Умеренно-холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8
Очень холодный	0,8	1,3	0,7

Таблица П6 – Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости ТР и продолжительности простоя в ТО и ремонте подвижного состава в зависимости от пробега с начала эксплуатации k_4

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного до КР	Легковые автомобили		Грузовые автомобили		Автобусы	
	$k_4^{ТР}$	$k_4^{ТОР}$	$k_4^{ТР}$	$k_4^{ТОР}$	$k_4^{ТР}$	$k_4^{ТОР}$
до 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
свыше 0,25 до 0,5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,3
свыше 0,5 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
свыше 0,75 до 1,0	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
свыше 1,0 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
свыше 1,25 до 1,5	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
свыше 1,5 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
свыше 1,75 до 2,0	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
свыше 2,0	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

Таблица П7 – Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп k_5

Количество автомобилей	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	менее 3	3	более 3
До 100	1,15	1,20	1,3
от 100 до 200	1,05	1,10	1,2
от 200 до 300	0,95	1,0	1,1
от 300 до 600	0,85	0,9	1,05
свыше 600	0,8	0,85	0,95

Таблица П8 – Технологически совместимые группы

Группы	Типы подвижного состава
I	ЗАЗ, ЛуАЗ, ИЖ, ВАЗ, АЗЛК
II	ГАЗ (легковые), УАЗ, РАФ, ЕрАЗ
III	ПАЗ, КАвЗ, ГАЗ (грузовые), ЗИЛ, КАЗ
IV	ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус
V	МАЗ, КамАЗ, КрАЗ, Урал

Таблица П9 - Классификация подвижного состава автомобильного транспорта

Тип подвижного состава	Характеристика подвижного состава	Модель-представитель
Автомобили легковые (рабочий объем двигателя, л)		
особо малого класса	до 1,2 вкл.	ВАЗ-1111
малого класса	св. 1,2 до 1,8	ВАЗ-2107
среднего класса	св. 1,8 до 3,5	ГАЗ-3102 "Волга"
Автобусы (длина, м)		
особые малого класса	до 5,0 вкл.	РАФ-2203-01
малого класса	св. 6,0 до 7,5	ПАЗ-3205
среднего класса	св. 8,0 до 10,0	ЛЗ-42021
большого класса	св. 10,5 до 12,0	ЛиАЗ-5256, Икарус-260
особо большого класса	св. 12,0	Икарус-280
Автомобили грузовые общего назначения (полезная нагрузка, т)		
особо малой грузоподъемности	от 0,5 до 1,0	УАЗ-3303-01
малой грузоподъемности	св. 1,0 до 3,0	ГАЗ-52-04
средней грузоподъемности	св. 3,0 до 5,0	ГАЗ-3307
большой грузоподъемности	св. 5,0 до 6,0	ЗИЛ-431410
	св. 6,0 до 8,0	КамАЗ-5320
особо большой грузоподъемности	св. 8,0 до 10,0	КамАЗ-53212
	св. 10,0 до 16,0	КрАЗ-250-10
автомобили-самосвалы карьерные	30,0	БелАЗ-7522
	42,0	БелАЗ-7548

Таблица П10 – Нормативы простоя подвижного состава в ТО и ремонте

Тип подвижного состава	Продолжительность простоя, не более	
	в ТО и ТР, дней на 1000 км пробега	в КР, дней
Автомобили легковые		
особо малого класса	0,1	-
малого класса	0,18	-
среднего класса	0,22	-
Автобусы		

Продолжение таблицы П10

1	2	3
особо малого класса	0,2	15
малого класса	0,25	18
среднего класса	0,3	18
большого класса	0,35	20
особо большого класса	0,45	25
Автомобили грузовые общего назначения		
особо малой грузоподъемности	0,25	-
малой грузоподъемности	0,30	-
средней грузоподъемности	0,35	-
большой грузоподъемности		
св. 5,0 до 6,0 т	0,38	-
св. 6,0 до 8,0 т	0,43	-
особо большой грузоподъемности		
св. 8,0 до 10,0 т	0,48	-
св. 10,0 до 16,0 т	0,53	-

Примечания: 1. Продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ТР учитывают замену в процессе эксплуатации агрегатов и узлов, выработавших свой ресурс.

2. Коэффициент технической готовности для прицепов и полуприцепов следует принимать равным коэффициенту технической готовности автомобилей-тягачей, с которыми они работают.

Таблица П11 – Нормативы пробега до капитального ремонта, трудоемкостей технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава

Подвижной состав	Пробег до КР, тыс. км	Нормативы трудоемкости, чел.-ч			
		ЕОс	ТО-1	ТО-2	ТР
Легковые автомобили малого класса	150	0,35	2,6	9,2	2,9
Легковые автомобили среднего класса	350	0,35	2,6	9,2	2,1
Автобусы малого класса	400	0,7	5,5	18,0	5,3
Автобусы среднего класса	400	0,95	6,6	25,8	6,9
Автобусы большого класса	500	1,0	7,5	31,5	6,8
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т					
1,0 – 3,0	150	0,50	1,9	11,2	3,2
3,0 – 5,0	300	0,5	1,9	11,2	3,2
5,0 – 8,0	450	0,30	3,6	14,4	3,4
8,0 – 10,0	300	0,4	7,5	24,0	5,5
свыше 10	300	0,5	7,8	31,2	6,1

Таблица П12 – Распределение объема ЕО, ТО и ТР по видам работ, %

Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	автомобили легковые	автобусы	автомобили грузовые общего назначения	автомобили -самосвалы карьерные	прицепы и полуприцепы
1	2	3	4	5	6
ЕОс					
Моечные	15	10	9	10	30
Уборочные (включая сушку-обтирку)	25	20	14	20	10
Заправочные	12	11	14	12	-
Контрольно-диагностические	13	12	16	1	15
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	35	47	47	46	45
Итого:	100	100	100	100	100
ЕОт					
Уборочные	60	55	40	40	40
Моечные (включая сушку-обтирку)	40	45	60	60	60
Итого:	100	100	100	100	100
ТО-1					
Диагностирование общее (Д-1)	15	8	10	8	4
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	85	92	90	92	96
Всего:	100	100	100	100	100
ТО-2					
Диагностирование углубленное (Д-2)	12	7	10	5	2
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	88	93	90	95	98
Всего:	100	100	100	100	100
ТР					
Постовые работы					
Диагностирование общее (Д-1)	1	1	1	1	2
Диагностирование углубленное (Д-2)	1	1	1	1	1
Регулировочные и разборочно-сборочные	33	27	35	34	30
Сварочные	4	5	-	8	-

Продолжение таблицы П12

1	2	3	4	5	6
для подвижного состава с металлическими кузовами	-	-	4	-	15
с металлодеревянными кузовами	-	-	3	-	11
с деревянными кузовами	-	-	2	-	6
Жестяники	2	2	-	3	-
для подвижного состава с металлическими кузовами	-	-	3	-	10
с металлодеревянными кузовами	-	-	2	-	7
с деревянными кузовами	-	-	1	-	4
Окрасочные работы	8	8	6	3	7
Деревообрабатывающие	-	-	-	-	-
для подвижного состава с металлодеревянными кузовами	-	-	2	-	7
с деревянными кузовами	-	-	4	-	15
Итого:	49	44	50	50	65
Участковые работы					
Агрегатные	16/15	17	18	17	-
Слесарно-механические	10	8	10	8	13
Электротехнические	6/5	7	5	5	3
Аккумуляторные	2	2	2	2	-
Ремонт приборов системы питания		3	4	4	-
Шиномонтажные	1	2	1	2	1
Вулканизационные (ремонт камер)	1	1	1	2	2
Кузнечно-рессорные	2	3	3	3	10
Медники	2	2	2	2	2
Сварочные	2	2	1	2	2
Жестяники	2	2	1	1	1
Арматурные	2	3	1	1	1
Обойные	2	3	1	1	-
Таксометровые	-/2	-	-	-	-
Итого:	51	56	50	50	35
Всего:	100	100	100	100	100

Примечания: 1. Распределение объема работ ЕО приведено применительно к выполнению моечных работ механизированным методом.

2. В разделе "Участковые работы" для легковых автомобилей в числителе указаны объемы работ для автомобилей общего назначения, в знаменателе - для автомобилей-такси.

Таблица П13 – Распределение вспомогательных работ по видам

Виды работ	Распределение работ, %
Электротехнические	25
Механические	10
Слесарные	16
Кузнечные	2
Сварочные	4
Жестянические	4
Меднические	1
Трубопроводные	22
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16

Таблица П14 – Категории автомобилей по габаритным размерам

Категория	Длина, м	Ширина, м
I	до 6,0	до 2,1
II	св. 6,0 до 8,0	св. 2,1 до 2,5
III	св. 8,0 до 12,0	св. 2,5 до 2,8
IV	св. 12,0	св. 2,8

Таблица П15 – Нормативы расстояний между автомобилями, автомобилями и элементами зданий

Автомобили и конструкции зданий, между которыми устанавливаются расстояния	Категории автомобилей по габаритам		
	I	II и III	IV
Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,2	1,6	2,0
То же, со снятием шин и тормозных барабанов	1,5	1,8	2,0
Продольная сторона автомобиля и технологическое оборудование	1,0	1,0	1,0
Торцевая сторона автомобиля (передняя и задняя) и стена	1,2	1,5	2,0
То же, до стационарного технологического оборудования	1,0	1,0	1,0
Автомобиль и колонна	0,7	1,0	1,0
Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста	1,5	1,5	2,0
Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста	1,5	1,5	2,0
Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,6	2,0	2,0
То же, со снятием шин и тормозных барабанов	2,2	2,5	4,0

Таблица П16– Значения коэффициентов плотности расстановки оборудования

Наименование отделения	$k_{по}$	Наименование отделения	$k_{по}$
Слесарно-механическое	3,5	Малярное	4,0
Кузнечно-рессорное	5,0	Шиномонтажное	4,0
Медницкое	3,5	Аккумуляторное	3,5
Жестяницкое	4,5	Топливной аппаратуры	4,0
Сварочное	4,5	Кузовное	2,5
Деревообделочное	5,0	Агрегатное	2,5
Обойное	3,5	Инструментальная кладовая	2,5
Арматурное	4,5	Склад запасных частей и агрегатов	2,5
Электротехническое	3,5	Склад масла, резины и материалов	2,5

Таблица П17 – Удельные площади производственных участков на одного работающего

Участок (отделение)	Площадь, м ² /чел.	
	на первого работающего	на каждого последующего работающего
Агрегатный (без помещений мойки агрегатов и деталей)	22	14
Слесарно-механический	18	12
Электротехнический	15	9
Ремонта приборов системы питания	14	8
Аккумуляторный	21	15
Шиномонтажный	18	15
Вулканизационный	12	6
Кузнечно-рессорный	21	5
Медницкий	15	9
Сварочный	15	9
Жестяницкий	18	12
Арматурный	12	6
Обойный	18	5
Деревообрабатывающий	24	18
Таксометровый	15	9

Таблица П18 – Размеры резервуаров для хранения смазочных материалов

Объем, м ³	Диаметр, мм	Длина, мм
2,2	1000	2800
3,2	1200	2800
4,3	1400	2800
5,6	1600	2800

Таблица П19 – Средний процент расхода запасных частей и материалов

Объект хранения	Процент расхода		
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы
Запасные части	2,5...5,0	1,0...2,5	1,0...2,0
Материалы и металлические изделия	0,7...1,3	1,0...1,5	0,8...2,0
Лакокрасочные изделия и химикаты	0,5...1,0	0,15...0,3	0,15...0,4
Прочие материалы	0,25...0,5	0,15...0,25	0,25...0,6

Таблица П20 – Значения коэффициента k_{31} , учитывающий списочное число технологически совместимого состава для легковых, грузовых и автобусных АТП

Количество автомобилей	Значения коэффициента				
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производственно-складская площадь	Административно-бытовые помещения	Площадь территории
25	1,66	2,30	2,05	1,85	1,9
50	1,44	1,89	1,80	1,63	1,60
100	1,24	1,40	1,35	1,36	1,30
200	1,08	1,14	1,12	1,14	1,10
300	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
500	0,90	0,86	0,90	0,90	0,92
800	0,83	0,75	0,82	0,85	0,86
1200	0,78	0,70	0,75	0,80	0,82

Таблица П21 – Значения коэффициента k_{32} , учитывающего тип подвижного состава

Тип подвижного состава	Значения коэффициента				
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производственно-складская площадь	Административно-бытовые помещения	Площадь территории
1	2	3	4	5	6
Легковые автомобили					
малого класса	0,87	0,82	0,78	0,92	0,81
среднего класса	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Автобусы					
малого класса	0,70	0,74	0,48	0,91	0,62
среднего класса	0,88	0,88	0,78	0,95	0,85
большого класса	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т					
св. 1 до 3	0,56	0,64	0,50	0,85	0,72
св. 3 до 5	0,68	0,72	0,60	0,88	0,76

Продолжение таблицы П22

1	2	3	4	5	6
св. 5 до 8	0,75	0,77	0,72	0,91	0,87
св. 8 до 10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
св. 10	1,15	1,05	1,05	1,03	1,03

Таблица П22 – Значения коэффициента k_{34} , учитывающий среднесуточный пробег одного автомобиля

Среднесуточный пробег, км	Значения коэффициента				
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производственно-складская площадь	Административно-бытовые помещения	Площадь территории
100	0,55	0,78	0,64	0,82	0,88
150	0,70	0,89	0,76	0,88	0,92
200	0,85	0,95	0,88	0,94	0,96
250	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
300	1,15	1,04	1,12	1,08	1,04
350	1,30	1,07	1,24	1,16	1,08

Таблица П23 – Значения коэффициента k_{36} , категорию условий эксплуатации подвижного состава

Категория условий эксплуатации	Значения коэффициента				
	Число производственных рабочих	Число рабочих постов	Производственно-складская площадь	Административно-бытовые помещения	Площадь территории
I	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
II	1,08	1,07	1,07	1,04	1,03
III	1,16	1,15	1,15	1,08	1,07
IV	1,34	1,25	1,25	1,12	1,11
V	1,45	1,35	1,42	1,16	1,15

Приложение 24

					(1) <i>ТС 501.00.00. КП</i>			
	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.					(2) <i>Ос ПАОП</i>		Стадия	Лист
Руковод								Листов
Конс.							(5)КП	(6) 2
Конс.					(3, 4)		(8) <i>ЧГСХА, каф. ОуТТС</i> <i>4к. 5гр.</i>	
Н.конт.								
Зав.каф.								

Рисунок.1 - Основная надпись (штамп) для планов производственных корпусов, зон и участков: 1 – обозначение документа (здесь: ТС – название кафедры, 501 – год и вариант задания, 00 - четыре последние цифры номера для конструкторской части, КП –

курсовой проект); 2 – наименование темы курсового проекта; 3,4 – не заполняется; 5 – стадия (КП); 6 – порядковый номер чертежа; 7 – общее количество чертежей; 8 – наименование ВУЗа, кафедры, курса, группы.

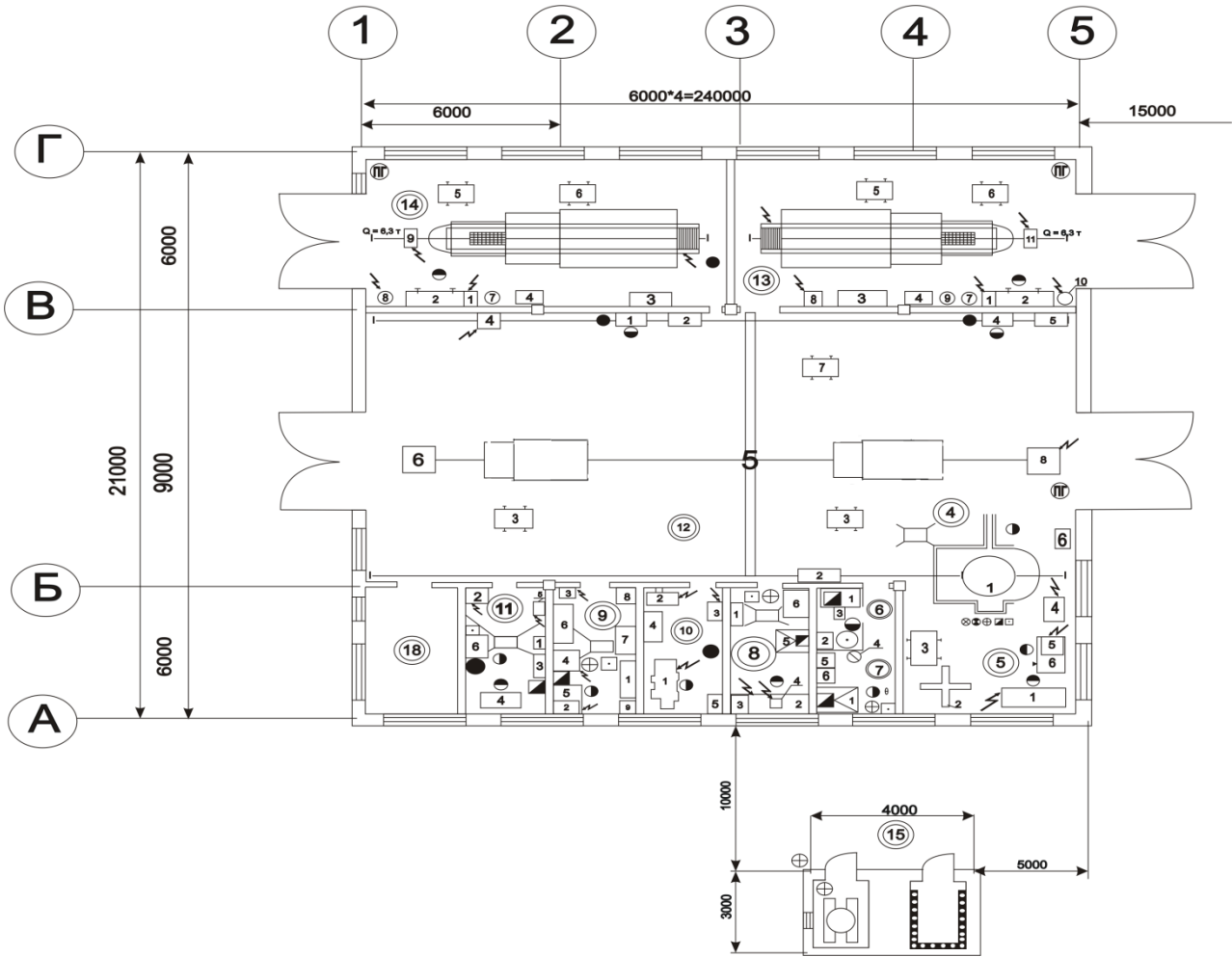
ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Номер по плану	Наименование	Площадь, м²	Категория производства по взрывной и пожарной безопасности

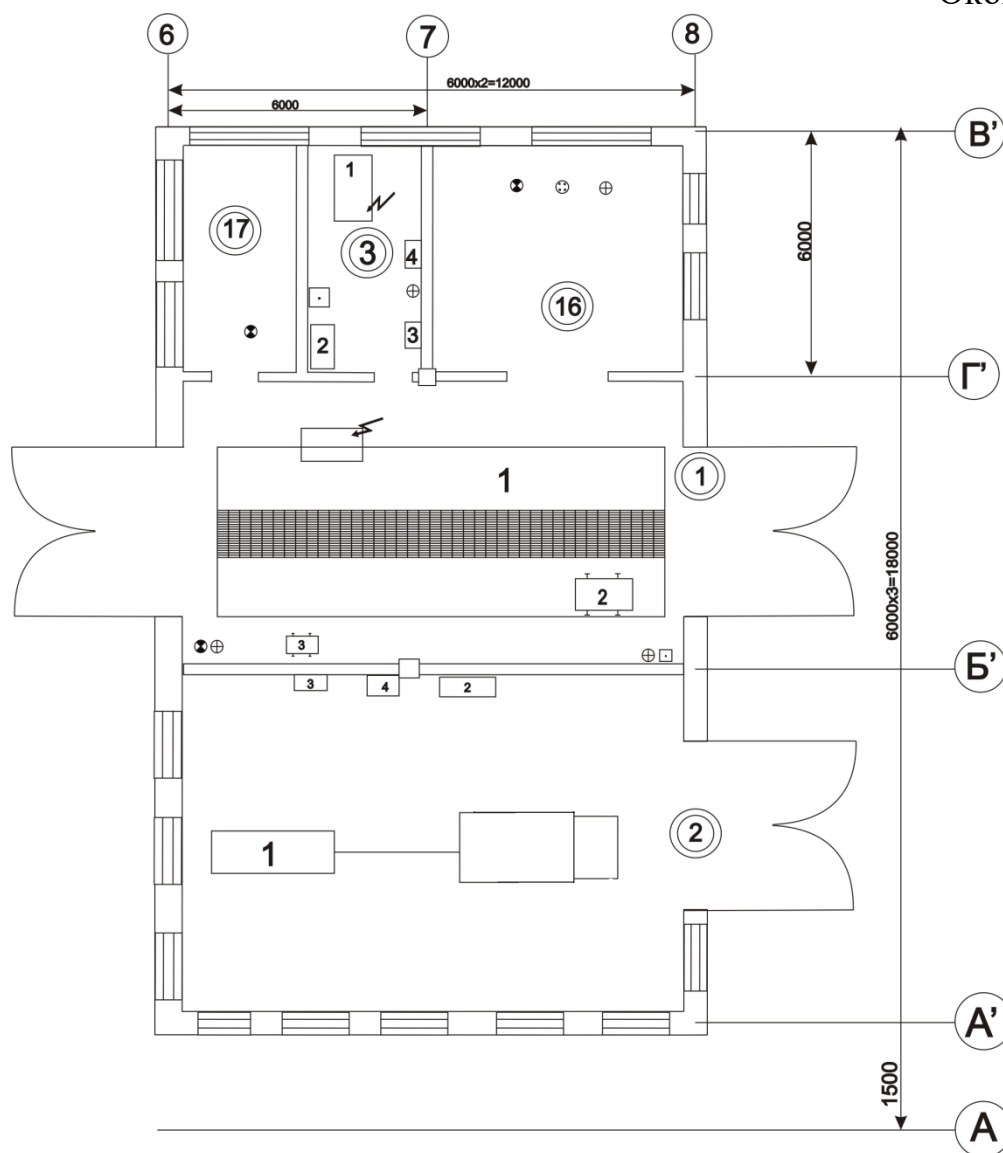
Рисунок 2 - Форма экспликации помещений для планировок производственных корпусов и стоянок.

Позиция на чертеже	Наименование оборудования	Тип, модель	Количество	Габаритные размеры, потребляемая мощность

Рисунок 3 - Форма спецификации технологического оборудования и оснастки для планировок зон и участков



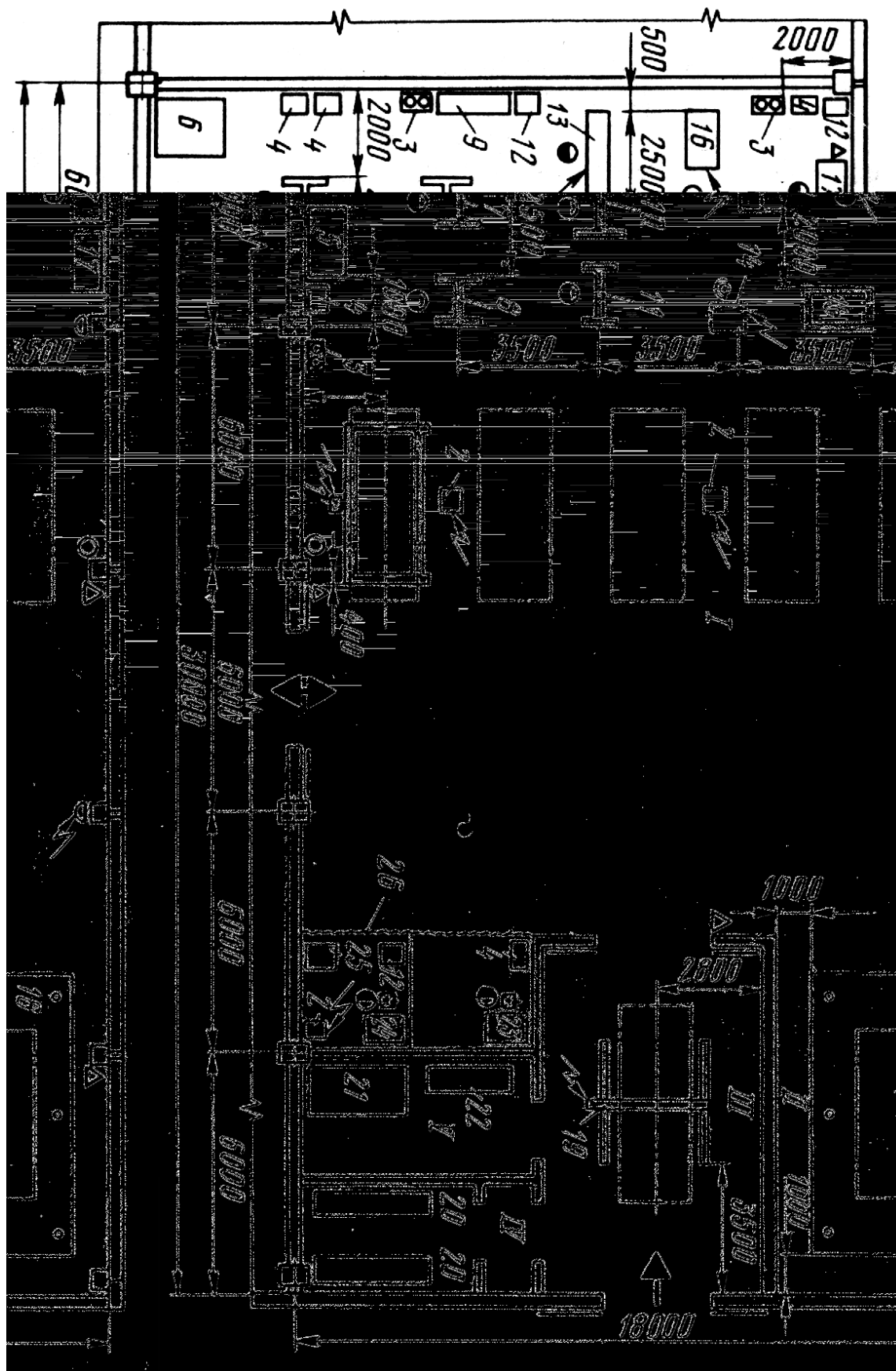
Вариант типового проекта авторемонтной мастерской предприятия с парком на 25 автомобилей (фрагмент часть – I) (пример оформления листа №1 для МОН)



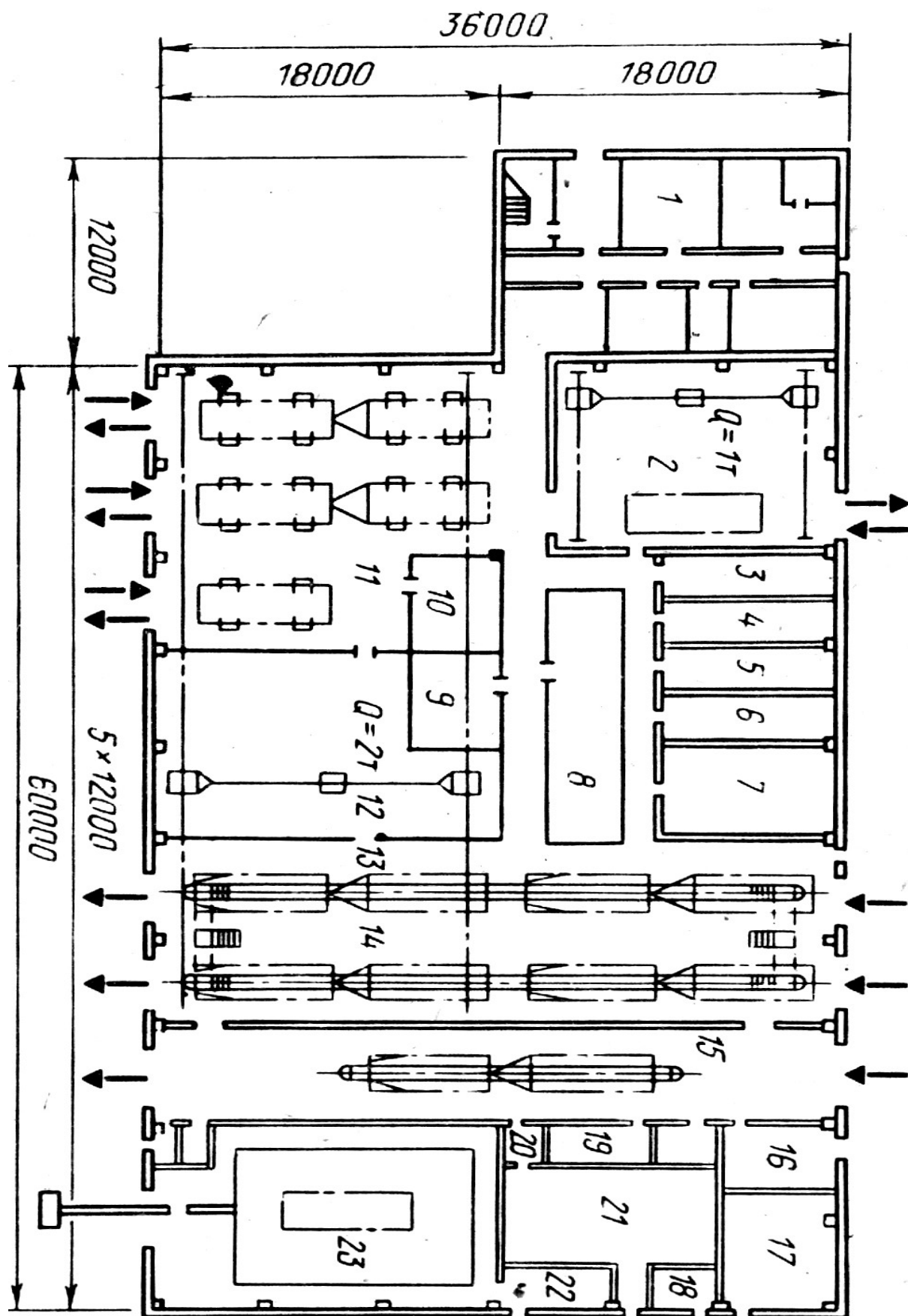
Условные обозначения

-  Холодная вода
-  Пар
-  Возврат конденсата
-  Сжатый воздух
-  Ацетилен
-  Сток канализацию
-  Вытяжка
-  Трап
-  Подвод электроэнергии
-  Рабочие место

Вариант типового проекта авторемонтной мастерской
предприятия с парком на 25 автомобилей (фрагмент часть – II)



Планировка зоны производственного участка АТП (пример оформления отдельного участка) - часть 1.



Планировка производственного корпуса АТП (пример оформления листа № 1) – часть 2.

Ведомость технологического оборудования АРМ хозяйства с парком на 25 автомобилей

№ поз	Наименование	Модель или тип	Краткая характеристика	Кол-во	Адрес предприятия-изготовителя
1. Участок наружной мойки					
1	Установка моечная	453М	Давление – 16 МПа , подача - 16,2 л/мин, мощность 4,3 кВт	1	АО «Луч»-«Клинетт»
2	Тележка для слива и перевозки ТСМ	22221УМ	2,21х0,8	1	
3	Электрокалориферная установка передвижная	СФО-18/15	1,4х0,825	2	ЗАО "Тюменский завод авто-тракторного оборудования", г. Тюмень
2. Участок диагностики автомобилей					
1	Установка для диагностики автомобилей	КИ-4935 ГОСНИТИ	стационарная	1	ОАО "МОПАЗ", г. Малоярославец
2	Стол диагноста	Р-525	2х0,8	1	
3	Шкаф с диагностическими приборами и приспособлениями	ОРГ-4945 ГОСНИТИ	стационарный	1	
	Набор инструментов			1	Сосновское ОАО "МЕТАЛЛИСТ", Нижегородская обл., п. Сосновское
4	Верстак на 1 раб. место	ТУ-70/1-15-	1,2х0,8	1	
3. Компрессорная					
1	Компрессор	КСЭ-5М	произв. 5м³/ч	1	АООТ "Автоспецоборудование", 171950, Тверская область, г. Бежецк, ул. Краснослободская 1
2	Воздухосборник	В-5	емк. 5м³	1	
3	Холодильник концевой	ХРК-3	пов. охл. 4,5 м²	1	АООТ "Автоспецоборудование", 171950, Тверская область, г. Бежецк, ул. Краснослободская 1
4	Фильтр воздушный		0,42х0,43	1	
5	Бак продувочный		1,1х0,6	1	
4. Разборочно-моечный участок					
1	Машина моечная	ОМ-9101	1,9 м²	1	ОАО "Автоагрегат", г. Кемерово, ул. Новгородская 1
2	Шкаф для инструмента	1019-551-60	1,58х0,4	1	
3	Стол монтажный передвижной	2222-УШМ	1,8х0,7	1	
4	Верстак на 1 рабочее место	ОРГ-1468 01-060А	1,2х0,8	1	
5	Стеллаж для деталей и сборочных единиц	ОРГ-1468 05-230А	1,04х0,5	1	
6	Стенд для разборки и сборки КПП	ОПР-626		1	
7	Тележка для перевозки агрегатов	ОПР-683 ГОСНИТИ	0,47х0,34	1	
8	Устройство для перемещения автомобиля вдоль мастерской на линии сборки	ОПТ-1326 ГОСНИТИ	Тяговое усилие 1,5 тс	1	
5. Участок ТР двигателей					

	Приспособление для шлифовки клапанных гнезд	Р176		1	Чистопольский завод "Авто-спецоборудование" г. Чистополь
1	Стенд для притирки клапанов	ОПР-1841	H _{МАХ} =405 мм	1	
2	Стенд универсальный для разборки и сборки двигателей	ОПР-989	1,5x1,5	1	
3	Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1,25x0,62	1	
4	Пресс гидравлический с подставкой	ОКС-030	усилие 100 кН	1	Ивановский завод тяжелого машиностроения, г. Иваново
5	Станок настольно-сверлильный	ЕНС-12А	Ø МАХ = 12мм	1	Ейский станкостроительный завод",
	Набор инструментов			1	"Слесарно-монтажный инструмент", Нижегородская обл., Вачский р-н, с. Арефино
6	Верстак на одно рабочее место	ОРГ-1468 01-060А ГОСНИТИ	1,2x0,8		
6. Сварочный участок					
1	Стол для сварочных работ	2228	0,11x0,86	1	
2	Трансформатор сварочный	ТД-500	500 А	1	АО "Промо", г. Белгород
3	Табулет для сварщика	ПН-074	0,4x0,4	1	
	Электроимпульсная установка для восстановления широкой номенклатуры деталей с износом до 0,6 мм			1	Разработчик и изготовитель ВНИИТУВИД "Ремдеталь", г. Москва
7. Кузнечный участок					
1	Горн кузнечный на один огонь	2275 П	1,1x1,0	1	ОАО "Липецкий станкостроительный завод", 398600, г. Липецк, ул. Советская, 66
2	Наковальня двурогая	ГОСТ 11398-75	0,6x0,15	1	
3	Вентилятор дутьевой	ВД-3	0,38x0,5	1	
4	Тиски ступовые № 3	ГОСТ 7225-54	=90мм	1	
5	Ларь для кузнечного инструмента	ОРГ-1468 07-100	0,8x0,4	1	
6	Ванна для закалки в воде и масле	ОРГ-1468 18-540	0,65x0,4	1	
	Набор инструментов			1	"Слесарно-монтажный инструмент", Нижегородская обл., Вачский р-н,
8. Медницко-жестяницкий участок					
1	Установка для промывки и проварки топливных баков	М-424		1	
2	Верстак на 2 рабочих места	ОРГ-1468 01-070А		1	
3	Станок настольно-сверлильный	НС-12-М	Ø = 12мм	1	АО "Барнаульский станкостроительный завод", Алтайский край, г. Барнаул
4	Электроножницы	ИЭ-5402		1	
5	Шкаф вытяжной для распайки радиаторов	ЛИ-19М		1	
6	Ванна для проверки герметичности радиаторов	ОРГ-1468		1	

	Набор инструментов			1	"Слесарно-монтажный инструмент", Нижегородская обл., Вачский р-н,
9. Участок ремонта электрооборудования и ТО аккумуляторов					
1	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468 05-220	1,4x0,5	1	
2	Станок настольно-сверлильный	ЕНС-12А	Ø = 12 мм	1	АООТ "Ейский станкостроительный завод", г. Ейск
3	Выпрямитель селеновый	ВСА-111К	I=8А U=80В	1	ОАО «АВТОСПЕЦОБОРУДОВАНИЕ», г. Псков, ул. Топла, 2
4	Стенд для проверки и регулировки автомобильного электрооборудования	КИ-11500 ГОСНИТИ	0,98x0,65	1	АООТ "Элта", г. Ростов-на-Дону
5	Верстак на 1 рабочее место	ОРГ-1468 01-060А	1,2x0,08	1	
6	Шкаф для зарядки аккумуляторов	2268	2,02x0,8	1	
7	Ванна промывочная	М-31	1,3x0,55	1	
8	Ванна для слива электролита	Э-404	емк. 35л	1	
9	Тумбочка для инструмента	ОРГ-1468 18-830	0,6x0,4	1	
10. Механический участок					
1	Станок токарно-комбинированный	1Б95	Ø _{МАХ} =420 мм 2,75x1,25	1	АО ЛенСтанкомаш , г. Санкт-Петербург
2	Станок вертикально-сверлильный	1Б125	0,95x0,65	1	"Муромский приборостроительный завод" Владимирская обл., г. Муром
3	Станок точношлифовальный	3Б633	Ø = 300 мм	1	Московский завод шлифовальных станков, 127018, г Москва, Сущевский вал, 5
4	Верстак на 1 рабочее место	ОРГ-1468 01-060А	1,2x0,8	1	
5	Шкаф для материалов и измерительного инструмента	ОРГ-1468 07-40	0,86x0,36	1	
11. Вулканизационный участок					
1	Ванна для проверки камер	Р-908	1,20x0,88	1	
2	Электровулканизатор	6140-ГАРО	0,35x0,32	1	АО Новгородский завод ГАРО, г. Новгород
	Стенд шиномонтажный	Ш-513		1	
3	Шкаф для приборов и инструмента	Р0-05-09	1,25x0,5	1	
4	Верстак для ремонта покрышек	2319	1,4x1,05	1	
5	Аппарат точильный	ТА-255	0,47x0,33	1	
6	Подставка под оборудование	1010-413 ГОСНИТИ	0,8x0,6		
12. Сборочный участок					
1	Верстак на 1 рабочее место	ОРГ-1468 01-060А	1,2x0,8	1	
2	Стеллаж для деталей и сборочных единиц	ОРГ-1468 05-30А ГОСНИТИ	1,4x0,5	1	
3	Стол монтажный передвижной	2222 УШМ	1,8x0,7	1	
4	Установка для смазки и заправки автомобилей	03-4967 ГОСНИТИ	1,25x0,85	1	
	Набор инструментов			1	"Слесарно-монтажный инструмент", Нижегородская обл., Вачский р-н, с. Арефино

5	Кран подвесной однопролетный	ГОСТ-7890-67	32 кН	1	
6	Устройство для перемещения автомобиля вдоль мастерской на линии сборки	ОПТ-1326 ГОСНИТИ	Тяговое усилие 15 кН	1	
13. Участок ТО автомобилей					
1	Станок настольно-сверлильный	ЕНС-12А	0,50х0,36	1	"Ейский станкостроительный завод", Б.й
2	Верстак на 2 рабочих места	ОРГ-1468 01-070А	2,4х0,8	1	
3	Стеллаж для деталей и сборочных единиц	ЦРГ-1468 05-230А ГОСНИТИ	1,4х0,5	1	
4	Шкаф для приборов и приспособлений	РО-05	1,25х0,5	1	
5	Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	Емкость 60-65 л	1	
6	Стол монтажный передвижной	2222 УШМ	1,8х0,7	1	
7	Бак маслораздаточный	133-1-ГАРО	Емкость 22 л	1	АО "Новгородский завод I АРО",
8	Пресс гидравлический	ОКС-030	100 кН	1	Ивановский завод тяжелого машиностроения, г. Иваново
9	Бак тормозной жидкости	326-ГАРО	Емкость 10 л	1	АО "Новгородский завод ГАРО",
10	Солидолонагнетатель	03975 ГОСНИТИ	P=18,0-21,5 МПа	1	
11	Таль электрическая специальная	ТЭС 6300	6,3т	1	АО "Барнаульский станкостроительный завод", г. Барнаул
14. Участок ТО двигателей					
1	Станок настольно-сверлильный	НС-12-М	Ø = 12мм	1	АО Барнаульский станкостроительный завод", Алтайский край,
2	Верстак на 2 рабочих места	ОРГ-1468 01-070А	2,4х0,8	1	
3	Шкаф для приборов и приспособлений	РО-05	1,25х0,5	1	
4	Стеллаж для деталей и сборочных единиц	ОРГ-1468 05-230А	1,4х0,5	1	
5	Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	Емкость 60-65 л	1	
6	Стол монтажный передвижной	2222 УШМ	1,8х0,7	1	
7	Бак маслораздаточный	133-1-ГАРО	Емкость 22 л	1	АО "Новгородский завод ГАРО",
8	Солидолонагнетатель	03975 ГОСНИТИ	P=18,0-21,5 МПа	1	
	Набор инструментов			1	Сосновское ОАО "МЕТАЛИСТ", Нижегородская обл., п. Сосновское
9	Таль электрическая специальная	ТЭС 6300	6,3т	1	АО "Барнаульский станкостроительный завод", г. Барнаул
15. Газогенераторная					
16. Узел тепловой					
17. Помещение бытовое					
18. Контора					

УДК 631.004.67

ББК 30.82

Учебно-методическое издание

Иванов Владимир Андреевич

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТООБСЛУЖИВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта

Компьютерный набор, верстка Иванов В.А.

Формат 60×90/16. Гарнитура Times Roman

Усл. п.л. 9,7. Изд. № _____ Тираж _____

Отпечатано в полиграфическом отделе ФГБОУ ВО ЧГАУ

© В.А. Иванов, 2023

© ФГБОУ ВО ЧГАУ, 2023