

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 08.08.2023 15:07:10
Уникальный программный ключ:
4c46f2d9ddd3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

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

Кафедра технического сервиса



ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

(учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы)



Чебоксары 2023

Иванов В.А. Производственно-техническая база для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы. – Чебоксары, ЧГАУ, 2023. – 94 с.

Учебно-методическое пособие содержат описание курсовой работы, примеры выполнения отдельных заданий, необходимые справочные материалы. Предназначены для студентов инженерного факультета, обучающихся по специальности 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства.

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

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Производственно-техническая база для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов» является выработка у будущих специалистов знаний и практических навыков в области проектирования, реконструкции и эксплуатации объектов производственно-технической инфраструктуры предприятий технического сервиса.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с производственно-технической базой для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов;

- изучение принципов и форм организации производства на предприятиях технического сервиса автомобилей и тракторов;

- освоение основных этапов технологического проектирования предприятий по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей и тракторов;

- формирование знаний по технико-экономической оценке и совершенствованию производственно-технической базы для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов.

Практические занятия предназначены для закрепления теоретических знаний и получения практических навыков по основным разделам изучаемой дисциплины. В учебно-методическое пособие включены работы по изучению основных этапов технологического проектирования и по совершенствованию организации работы предприятий технического сервиса.

Учебно-методическое пособие содержит подробное изложение общих положений, методики выполнения курсовой работы, примеры расчетов, требования по оформлению отчетов и контрольные вопросы для проверки степени усвоения материала. Отдельные работы предназначены для выполнения с использованием различных прикладных программ.

В приложениях приведены необходимые справочные материалы.

РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОГРАММЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить методику и получить практические навыки расчета годовой производственной программы по техническому обслуживанию автомобилей и тракторов.

Задание: 1. Ознакомиться с методикой расчета годовой производственной программы по техническому обслуживанию автомобилей и тракторов.

2. По исходным данным своего варианта рассчитать годовую программу по техническому обслуживанию автомобилей и тракторов.

Продолжительность работы – 4 часа.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Исходными данными для расчета годовой производственной программы по техническому обслуживанию (ТО) для предприятий автомобильного транспорта являются:

- марка, количество и среднесуточный пробег подвижного состава;
- условия эксплуатации;
- режим работы подвижного состава и производства по ТО.

Определение программы ТО 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.

Под циклом эксплуатации автомобиля понимается пробег с начала эксплуатации до капитального ремонта или до списания, т. е. ресурсный пробег. Капитальный ремонт в настоящее время предусмотрен только для автобусов.

Цикловой метод расчета предусматривает:

- выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и ресурсного пробега подвижного состава;
- расчет числа технических воздействий на один автомобиль за цикл;
- расчет коэффициента технической готовности и годового пробега автомобиля;
- расчет годовой и суточной программы технических воздействий.

Корректирование нормативов периодичности и трудоемкости проводится для приведения эталонных нормативов к конкретным условиям эксплуатации. Периодичность ТО-1 L_1 и ТО-2 L_2 корректируется по следующим формулам:

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

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

где $L_{\text{ТО-1}}$, $L_{\text{ТО-2}}$ – нормативы периодичности ТО-1 и ТО-2 для эталонных условий, км (табл. П1);

$k_1^{\text{ТО}}$ – коэффициент корректирования нормативов периодичности ТО в зависимости от условий эксплуатации (табл. П2);

$k_3^{\text{ТО}}$ – коэффициент корректирования нормативов периодичности ТО в зависимости от природно-климатических условий (табл. П4).

Значение ресурсного пробега автомобиля корректируется по формуле:

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

где $L_{\text{КР}}$ – норматив пробега автомобилей до капитального ремонта (ресурсный пробег) для эталонных условий, км (табл. П7);

$k_1^{\text{КР}}$ – коэффициент корректирования нормативов пробега автомобиля до капитального ремонта в зависимости от условий эксплуатации (табл. П2);

$k_2^{\text{КР}}$ – коэффициент корректирования нормативов пробега автомобиля до капитального ремонта в зависимости от типа подвижного состава и организации его работы (табл. П3);

k_3^{KP} - коэффициент корректирования нормативов пробега автомобиля до капитального ремонта в зависимости от природно-климатических условий (табл. П4).

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 ежедневных технических обслуживаний, выполняемых перед выездом на линию (ЕОс):

$$N_{\text{ЕОс}} = \frac{L_p}{L_{\text{СС}}},$$

где $L_{\text{СС}}$ – среднесуточный пробег автомобиля, км;

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

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

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 за цикл эксплуатации:

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

- число дней простоя автомобиля в ТО и ремонте за цикл эксплуатации:

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

где $D_{\text{ТОР}}$ – продолжительность простоя автомобиля в ТО и текущем ремонте, дней на 1000 км пробега (табл. П6);

$D_{\text{кр}}$ – продолжительность капитального ремонта автобуса, дней (табл. П6);

$D_{\text{тран}}$ - продолжительность транспортировки автобуса к месту капитального ремонта, обычно принимается равным 2 или 3 дням;

- коэффициент технической готовности автомобилей за цикл эксплуатации:

$$\alpha = \frac{D_{\text{эц}}}{D_{\text{эц}} + D_{\text{рц}}};$$

- пробег подвижного состава за год эксплуатации:

$$L_{\Gamma} = D_{\text{раб}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot \alpha.$$

Переход от цикла к году планирования выполняется с помощью коэффициента η :

$$\eta = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{р}}}.$$

Годовое число технических воздействий на группу автомобилей составляет:

- капитальных ремонтов:

$$\sum N_{\text{р}} = N_{\text{р}} \cdot \eta \cdot A_{\text{У}};$$

- ТО-2:

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

- ТО-1:

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

- ЕОс:

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

- ЕОт:

$$\sum N_{\text{ЕОт}} = N_{\text{ЕОт}} \cdot \eta \cdot A_{\text{У}},$$

где $A_{\text{У}}$ – среднегодовое количество автомобилей.

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

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

где $Д_{РАБ}$ – число дней работы предприятия.

Станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) предназначены для оказания широкого спектра услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

В зависимости от расположения и перечня оказываемых услуг СТОА подразделяются на городские и дорожные. Городские СТОА в основном обслуживают парк автомобилей конкретного населенного пункта или территории. Городские СТОА имеют относительно постоянную клиентуру и по характеру оказываемых услуг могут быть универсальными или специализированными по видам работ и маркам автомобилей. Дорожные СТОА сооружаются, как правило, в комплексе с автозаправочными станциями вблизи крупных автомагистралей. Основными видами услуг дорожной СТОА является устранение отказов и неисправностей, уборочно-моечные и смазочно-заправочные работы транзитных автомобилей.

По уровню специализации выделяют следующие типы СТОА:

- проведение технического обслуживания и ремонта автомобилей отечественного производства – около 21 % от общего количества СТОА;
- проведение технического обслуживания и ремонта автомобилей только иностранного производства – около 28 %;
- проведение технического обслуживания и ремонта любых автомобилей – около 50 %.

По производственной мощности городские СТОА можно разделить на малые, средние и большие.

Малые СТОА (до 10 рабочих постов) расположены, как правило, в радиусе 10 – 15 км от потребителя и предназначены для выполнения следующих видов работ: экспресс-диагностика, моечно-уборочные, смазочно-заправочные, шиномонтажные, электроремонтные, кузовные, сварочные, ремонт агрегатов.

Средние СТОА (10 – 30 рабочих постов) дополнительно оказывают услуги по полной диагностике технического состояния автомобиля и его агрегатов, государственному техническому осмотру, окраске автомобиля, замене агрегатов, а также осуществляют продажу автомобилей.

Большие СТОА (число постов более 30) выполняют все виды обслуживания и ремонта автомобилей в полном объеме. В составе этих СТОА могут находиться специализированные участки для проведения капитального ремонта агрегатов и узлов. Как правило, на этих СТОА осуществляется продажа автомобилей.

Годовая производственная программа городской СТОА представляет собой расчетное количество комплексно обслуживаемых автомобилей и определяется по формуле:

$$N_A = \frac{A \cdot n_A \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5}{1000} + N_{\text{п}} \cdot c \cdot k_0,$$

где A - численность населения в районе (городе), чел.;

n_A - число автомобилей, приходящихся на 1000 жителей;

$k_1 = 0,75 \dots 0,9$ - коэффициент, учитывающий количество автомобилей, владельцы которых пользуются услугами СТОА (большее значение принимается для крупных городов, меньшее - для малых городов);

$k_2 = 1,1 \dots 1,2$ - коэффициент, учитывающий увеличение парка обслуживаемых автомобилей за счёт транзитных;

$k_3 = (1 + k)^c$ - коэффициент, учитывающий перспективы роста автомобилизации;

k - доля годового прироста автомобилей в районе (городе);

c – количество лет перспективного планирования ($c \approx 3$);

$k_4 = 0,7 \dots 0,9$ - коэффициент, учитывающий долю автомобилей, обслуживаемых на конкурирующих СТОА;

k_5 - коэффициент, учитывающий долю определённого типа автомобилей в общей структуре автомобильного парка района, для универсальной СТОА $k_5 = 1,0$, для специализированных СТОА $k_5 = 0,1 \dots 0,8$;

N_n – количество проданных автомобилей;

$k_0 = 0,7 \dots 0,9$ - коэффициент, учитывающий долю проданных автомобилей, которые будут обслуживаться на СТОА.

Суточная производственная программа дорожной СТОА по видам работ определяется по формуле:

$$N_c = \frac{I_d \cdot \rho}{100},$$

где I_d – интенсивность движения, автомобилей в сутки (табл. П8);

ρ – частота заездов автомобилей на СТОА (табл. П9).

Годовая производственная программа дорожной СТОА по всем видам автомобилей определяется по формуле:

$$N_g = N_c \cdot D_{rg},$$

где D_{rg} - число дней работы в году (табл. П10).

Расчет годовой программы ТО тракторов чаще всего выполняется по аналитическому способу, учитывающему плановую загрузку трактора и нормативы периодичности ТО.

Для тракторов одной марки число ремонтов и технических обслуживаний определяют по формулам:

- количество капитальных ремонтов (КР):

$$N_{\text{КР}}^{\text{T}} = \frac{W_{\text{КР}} + W_{\text{Г}}}{M_{\text{КР}}} \cdot n_{\text{T}};$$

- количество ТО-3:

$$N_{\text{ТО-3}}^{\text{T}} = \frac{W_{\text{Г}}}{M_{\text{ТО-3}}} \cdot n_{\text{T}} - N_{\text{КР}}^{\text{T}};$$

- количество ТО-2:

$$N_{\text{ТО-2}}^{\text{T}} = \frac{W_{\text{Г}}}{M_{\text{ТО-2}}} \cdot n_{\text{T}} - N_{\text{КР}}^{\text{T}} - N_{\text{ТО-3}}^{\text{T}};$$

- количество ТО-1:

$$N_{\text{ТО-1}}^{\text{T}} = \frac{W_{\text{Г}}}{M_{\text{ТО-1}}} \cdot n_{\text{T}} - N_{\text{КР}}^{\text{T}} - N_{\text{ТО-3}}^{\text{T}} - N_{\text{ТО-2}}^{\text{T}};$$

- количество сезонных технических обслуживаний (СТО):

$$N_{\text{СТО}}^{\text{T}} = 2 \cdot n_{\text{T}},$$

где $W_{\text{КР}}$ – наработка трактора с начала эксплуатации или после последнего капитального ремонта, мото-ч;

$W_{\text{Г}}$ – среднегодовая плановая наработка, мото-ч;

n_{T} – количество тракторов данной марки;

$M_{\text{КР}}$, $M_{\text{ТО-3}}$, $M_{\text{ТО-2}}$, $M_{\text{ТО-1}}$ – нормативы периодичности КР и ТО, мото-ч (табл. П11).

При получении в результате расчетов дробных величин по вышеприведенным формулам значения от 0,85 и выше округляют в большую сторону, меньшие значения отбрасываются.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. По исходным данным своего варианта рассчитать годовую программу по ТО автомобилей. Для сокращения объема вычислений расчеты рекомендуется проводить с помощью табличного процессора EXCEL.

Отчет по работе должен содержать: название и цель работы; общие сведения о методике расчета годовой программы ТО автомобилей и тракторов; результаты расчетов; выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под циклом эксплуатации автомобилей?
2. Какие факторы эксплуатации учитывают коэффициенты корректирования нормативов периодичности ТО автомобилей?
3. Как выполняется переход от цикла эксплуатации автомобилей к календарному году?
4. Как определяется годовая программа диагностирования автомобилей?
5. Какие исходные данные используются для расчета годовой программы городской СТОА?
6. Какие виды ТО предусмотрены для тракторов?

Пример расчета годовой программы ТО автомобилей и тракторов в EXCEL

Таблица 1 - Исходные данные для расчета годовой программы ТО автомобилей

Марка автомобиля	Количество, A_U	Среднесуточный пробег, L_{cc} , км	Пробег с начала цикла, $L_{ц}$, км	Число рабочих дней, $D_{раб}$
КАМАЗ-53215	7	200	120 000	247
ПАЗ-32054	28	240	175 000	365
УАЗ Хантер	3	145	65 000	247

Таблица 2 - Коэффициенты корректирования нормативов

Марка автомобиля	k_1^{TO}	k_2^{TO}	k_3^{TO}
КАМАЗ-53215	0,8	1	1
ПАЗ-32054	0,8	1	1
УАЗ Хантер	0,8	1	1

Таблица 3 - Скорректированная периодичность ТО и КР, км

Марка автомобиля	ТО-1		ТО-2		КР	
	$L_{ТО-1}$	L_1	$L_{ТО-2}$	L_2	$L_{КР}$	L_P
КАМАЗ-53215	4000	3200	15000	12000	300000	240000
ПАЗ-32054	5000	4000	20000	16000	400000	320000
УАЗ Хантер	5000	4000	20000	16000	350000	280000

Таблица 4 - Расчет числа ТО в цикле

Марка автомобиля	$N_{ТО-2}$	$N_{ТО-1}$	$N_{ЕОС}$	$N_{ЕОТ}$
КАМАЗ-53215	19	55	1200	118
ПАЗ-32054	19	60	1333	126
УАЗ Хантер	17	53	1931	110

Таблица 5 - Расчет коэффициента перехода от цикла к году эксплуатации

Марка автомобиля	$D_{ЭЦ}$	$D_{ТОР}$	$D_{КР}$	$D_{ТРАН}$	$D_{РЦ}$	α	$L_{Г}$	η
КАМАЗ-53215	1200	0,48	0	0	115	0,91	45073	0,19
ПАЗ-32054	1333	0,25	18	2	100	0,93	81488	0,25
УАЗ Хантер	1931	0,22	0	0	62	0,97	34708	0,12

Таблица 6 – Результаты расчета годовой программы ТО автомобилей

Марка автомобиля	$\sum N_{Р}$	$\sum N_{ТО-2}$	$\sum N_{ТО-1}$	$\sum N_{ЕОС}$	$\sum N_{ЕОТ}$	$\sum N_{Д1}$	$\sum N_{Д2}$
КАМАЗ-53215	1	25	72	1578	156	105	30
ПАЗ-32054	7	135	428	9507	901	606	163
УАЗ Хантер	0	6	20	718	41	28	7

Таблица 7 - Исходные данные для расчета годовой программы ТО тракторов

Марка трактора	Количество, $n_{Г}$	Плановая годовая наработка, $W_{Г}$, мото-ч.	Наработка трактора с начала эксплуатации, $W_{КР}$, мото-ч
К-701	6	1220	2500
МТЗ-1221	2	1050	1550
Т-170	3	850	3600

Таблица 8 - Нормативы периодичности ТО

Марка трактора	$M_{КР}$	$M_{ТО-3}$	$M_{ТО-2}$	$M_{ТО-1}$
К-701	4700	1000	500	125
МТЗ-1221	6100	1000	500	125
Т-170	4900	1000	500	125

Таблица 9 - Результаты расчета годовой программы ТО тракторов

Марка трактора	$N_{КР}$		$N_{ТО-3}$		$N_{ТО-2}$		$N_{ТО-1}$		$N_{СТО}$
	расч.	прин.	расч.	прин.	расч.	прин.	расч.	прин.	
К-701	4,75	4	3,32	3	7,64	7	44,56	44	12
МТЗ-1221	0,852	1	1,1	1	2,2	2	12,8	12	4
Т-170	2,72	2	0,55	0	3,1	3	15,4	15	6

РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить методику и получить практические навыки расчета годовой трудоемкости работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей и тракторов.

Задание: 1. Ознакомиться с методикой расчета годовой трудоемкости работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей и тракторов.

2. По исходным данным своего варианта рассчитать годовую трудоемкость работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей и тракторов.

Продолжительность работы – 4 часа.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Расчеты трудоемкостей работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту (ТР) автомобилей и тракторов предназначены для определения численности производственных рабочих, числа постов, рабочих мест и т.д. Трудоемкость любого вида ремонтно-обслуживающих воздействий определяется исходя из соответствующих нормативов.

Расчет годовой трудоемкости работ ТО и ТР автомобилей на автотранспортных предприятиях (АТП). В Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава приведены нормативы трудоемкостей для основных типов автомобилей и базовых марок автомобилей отечественного производства, эксплуатируемых в эталонных условиях. Эти нормативы должны быть приведены к конкретным условиям эксплуатации с помощью различных корректирующих коэффициентов.

Нормативы трудоемкостей ТО корректируются по следующим формулам:

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot k_2^{TOP} \cdot k_5;$$

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot k_2^{TOP} \cdot k_5;$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot k_2^{TOP} \cdot k_5,$$

где t_{EO}^H , t_{TO-1}^H , t_{TO-2}^H – нормативы трудоемкостей ежедневного обслуживания, ТО-1 и ТО-2 соответственно для эталонных условий эксплуатации, чел.-ч (табл. П7);

k_2^{TOP} – коэффициент корректирования нормативов трудоемкости в зависимости от типа подвижного состава и организации его работы (табл. П3);

k_5 – коэффициент корректирования нормативов трудоемкости в зависимости от количества автомобилей и количества технологически совместимых групп (табл. П12).

Нормативы трудоемкостей ТР корректируются по формуле:

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

где t_{TP}^H – норматив удельной трудоемкости ТР для эталонных условий, чел.-ч/1000км (табл. П7);

k_1^{TP} – коэффициент корректирования нормативов трудоемкости в зависимости от условий эксплуатации (табл. П2);

k_3^{TP} – коэффициент корректирования нормативов трудоемкости в зависимости от природно-климатических условий (табл. П4);

k_4^{TOP} – коэффициент корректирования нормативов трудоемкости в зависимости от пробега с начала эксплуатации (табл. П5).

Годовая трудоемкость работ по видам технических обслуживаний определяется по формулам:

$$T_{EOc} = \sum N_{EOc} \cdot t_{EO};$$

$$T_{EOт} = \sum N_{EOт} \cdot t_{EO};$$

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

$$T_{TO-2} = \sum N_{TO-2} \cdot t_{TO-2},$$

где $\sum N_{EOc}$ – годовое число ежесменных технических обслуживаний, выполняемых перед выездом на линию;

$\sum N_{\text{ЕОТ}}$ - годовое число ежесменных технических обслуживаний, выполняемых перед ТО-1, ТО-2 и ТР;

$\sum N_{\text{ТО-1}}$ – годовое число ТО-1;

$\sum N_{\text{ТО-2}}$ – годовое число ТО-2.

Годовая трудоемкость текущего ремонта рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{ТР}} = \frac{L_{\Gamma} \cdot A_U \cdot t_{\text{ТР}}}{1000},$$

где L_{Γ} – годовой пробег автомобиля, км.

A_U – количество автомобилей.

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

$$\Sigma T = T_{\text{ЕОс}} + T_{\text{ЕОТ}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТР}}.$$

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 $T_{\text{ВС}}$ определяется в процентах от общего объема работ:

- при числе штатных производственных рабочих до 50 человек:

$$T_{\text{ВС}} = 0,3 \cdot \Sigma T;$$

- при числе штатных рабочих свыше 50 до 125 человек:

$$T_{\text{ВС}} = 0,25 \cdot \Sigma T;$$

- при числе штатных производственных рабочих свыше 125:

$$T_{\text{ВС}} = 0,2 \cdot \Sigma T.$$

Ориентировочно число штатных производственных рабочих можно определить по формуле:

$$P_{\text{ш}} = \frac{\Sigma T}{\Phi_{\text{ш}}},$$

где $\Phi_{\text{ш}}$ - годовой фонд времени штатного рабочего, $\Phi_{\text{ш}} \approx 2000$ ч.

Расчет годовой трудоемкости ТО и ТР на СТОА. Годовой объем работ по ТО и ТР автомобилей на СТОА определяется по формуле:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000},$$

где $N_{\text{СТО}}$ – годовая программа СТОА;

L_{Γ} - годовой пробег автомобиля, задаётся в исходных данных или принимается в $L_{\Gamma} = 15000 - 20000$ км;

t - скорректированная удельная трудоёмкость работ по ТР и ТО автомобилей, приходящаяся на 1000 км пробега.

Годовая трудоемкость работ на универсальной СТОА определяется по формуле:

$$T = \sum_{i=1}^m \left(\frac{N_{\text{СТО}i} \cdot L_{\Gamma i} \cdot t_i}{1000} \right),$$

$N_{\text{СТО}i}, L_{\Gamma i}, t_i$ - данные по i -й марке автомобиля;

m - количество марок автомобилей, планируемых к обслуживанию на СТОА.

Удельная трудоёмкость ТО и ТР корректируется в зависимости от количества постов на СТОА и природно-климатических условий по формуле:

$$t = t_{\text{н}} \cdot k_{\text{п}} \cdot k_3^{\text{ТР}},$$

где $t_{\text{н}}$ - нормативная трудоёмкость ТО и ТР на СТОА, чел.- час/1000 км (табл. П14);

$k_{\text{п}}$ - коэффициент корректировки нормативов удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТОА (табл. П15).

Коэффициент $k_{\text{п}}$ определяется по числу рабочих постов. При проектировании СТОА планируемое число постов может быть определено по формуле:

$$X_{\text{пр}} = \frac{5,5 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{н}} \cdot k_3^{\text{ТР}}}{1000 \cdot D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C},$$

где $D_{\text{РГ}}$ – число дней работы в году;

T_{CM} – продолжительность смены, ч;

C – сменность работы.

Годовой объём работ дорожных СТОА по каждому типу автомобилей определяется по формуле:

$$T_i = N_c \cdot p_i \cdot D_{\text{ДРГ}} \cdot t_i,$$

где N_c - суточная программа дорожной СТОА по всем типам автомобилей;

p_i - доля автомобилей данного типа от общего числа заездов на СТОА: для легковых автомобилей $p_i = 0,75$; для грузовых автомобилей $p_i = 0,20$; для автобусов $p_i = 0,05$.

Годовой объём работ, выполняемых в автосалонах (дилерские центры, спецавтоцентры и т.п.) по каждому виду технических воздействий определяется по формуле:

$$T_i = t_i^{\text{AC}} \cdot N_i,$$

где t_i^{AC} - разовая трудоёмкость i -го вида работ;

N_i - годовая программа автосалона по i -му виду работ.

Разовые трудоёмкости работ принимаются по данным завода-изготовителя. Для автомобилей Волжского автомобильного завода значения разовых трудоёмкостей, рекомендованные Автовазтехобслуживанием, приведены в таблице П16.

Расчет трудоёмкости ремонтно-обслуживающих работ для тракторов ведется по количеству ремонтно-обслуживающих воздействий и нормативов трудоёмкости выполнения каждого из них:

- текущий ремонт:

$$T_{\text{ТР}}^{\text{T}} = \frac{H_{\text{ТР}}^{\text{T}} \cdot W_{\Gamma}}{1000} \cdot n_{\text{T}};$$

- технические обслуживания:

$$T_{\text{ТО-3}}^{\text{T}} = N_{\text{ТО-3}}^{\text{T}} \cdot H_{\text{ТО-3}}^{\text{T}};$$

$$T_{\text{ТО-2}}^{\text{T}} = N_{\text{ТО-2}}^{\text{T}} \cdot H_{\text{ТО-2}}^{\text{T}};$$

$$T_{\text{ТО-1}}^{\text{T}} = N_{\text{ТО-1}}^{\text{T}} \cdot H_{\text{ТО-1}}^{\text{T}};$$

$$T_{\text{СТО}}^T = N_{\text{СТО}}^T \cdot H_{\text{СТО}}^T,$$

где $H_{\text{ТР}}^T$ – норматив удельной трудоемкости текущего ремонта тракторов, чел.-ч/1000 мото-ч (табл. П17);

W_{Γ} – среднегодовая плановая наработка, мото-ч.;

$H_{\text{ТО-3}}^T, H_{\text{ТО-2}}^T, H_{\text{ТО-1}}^T, H_{\text{СТО}}^T$ – нормативы трудоемкости, соответственно ТО-3, ТО-2, ТО-1 и СТО тракторов, чел.-ч (табл. П18).

$N_{\text{ТО-3}}^T, N_{\text{ТО-2}}^T, N_{\text{ТО-1}}^T, N_{\text{СТО}}^T$ – количество ТО-3, ТО-2, ТО-1 и СТО тракторов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. По определенной ранее годовой программе рассчитать годовую трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей и тракторов.

Отчет по работе должен содержать: название и цель работы; общие сведения о методике расчета годовой трудоемкости ТО и ТР автомобилей и тракторов; результаты расчетов; выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Какие коэффициенты применяются при корректировке нормативов трудоемкости технического обслуживания автомобилей?

2. Почему для расчета трудоемкости текущего ремонта автомобилей используется удельная трудоемкость?

3. Какие коэффициенты используются при корректировке нормативов трудоемкости текущего ремонта автомобилей?

4. Как рассчитывается трудоемкость вспомогательных работ на АТП?

5. По какой формуле рассчитывается трудоемкость работ на городских СТОА?

6. Приведите формулу для расчета трудоемкости работ на дорожных СТОА.

7. Приведите формулу для расчета трудоемкости текущего ремонта тракторов.

Пример расчета годовой трудоемкости ТО и ТР в EXCEL

Таблица 10 – Исходные данные для расчета трудоемкости ТО и ТР автомобилей

Марка автомобиля	A_U	$L_{Ц}$, км	$L_{КР}$, км	$L_{Г}$, км	$\sum N_{ТО-2}$	$\sum N_{ТО-1}$	$\sum N_{ЕОС}$	$\sum N_{ЕОТ}$
КАМАЗ-53215	7	120000	300000	45073	25	72	1578	156
ПАЗ-32054	28	175000	400000	81488	135	428	9507	901
УАЗ Хантер	3	65000	350000	34708	6	20	718	41

Таблица 11 - Коэффициенты корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР

Марка автомобиля	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5
КАМАЗ-53215	1,2	1	1	0,8	1,15
ПАЗ-32054	1,2	1	1	0,7	1,15
УАЗ Хантер	1,2	1	1	0,4	1,15

Таблица 12 – Корректировка нормативов трудоемкости ТО и ТР (чел.-ч)

Марка автомобиля	ЕО		ТО-1		ТО-2		ТР	
	$t_{ЕО}^H$	$t_{ЕО}$	$t_{ТО-1}^H$	$t_{ТО-1}$	$t_{ТО-2}^H$	$t_{ТО-2}$	$t_{ТР}^H$	$t_{ТР}$
КАМАЗ-53215	0,4	0,48	7,5	7,5	24	24	5,5	6,1
ПАЗ-32054	0,7	0,84	5,5	5,5	18	18	5,3	5,1
УАЗ Хантер	0,35	0,42	2,6	2,6	9,2	9,2	2,1	1,2

Таблица 13 - Результаты расчетов трудоемкости ТО и ТР автомобилей (чел.-ч)

Марка автомобиля	$T_{ЕОС}$, чел.-ч	$T_{ЕОТ}$, чел.-ч	$T_{ТО-1}$, чел.-ч	$T_{ТО-2}$, чел.-ч	$T_{ТР}$, чел.-ч	Всего, чел.-ч
КАМАЗ-53215	757	75	540	188	1916	3476
ПАЗ-32054	7986	757	2354	743	11682	23521
УАЗ Хантер	302	17	62	16	121	507
Итого	9045	849	2946	946	13718	27504

Таблица 14 - Исходные данные для расчета годовой программы ТО тракторов

Марка трактора	n_T	W_T , мото-ч	$N_{ТО-3}$	$N_{ТО-2}$	$N_{ТО-1}$	$N_{СТО}$
К-701	6	1220	3	7	44	12
МТЗ-1221	2	1050	1	2	12	4
Т-170	3	850	0	3	15	6

Таблица 15 - Нормативы трудоемкости ТО и ТР тракторов

Марка трактора	$H_{ТР}$, чел.-ч/1000 мото-ч	$H_{ТО-3}$, чел.-ч	$H_{ТО-2}$, чел.-ч	$H_{ТО-1}$, чел.-ч	$H_{СТО}$, чел.-ч
К-701	247,5	25,2	11,6	2,2	18,3
МТЗ-1221	102	19,8	6,9	2,7	13,5
Т-170	207	19,6	6,1	3,8	16,5

Таблица 16 - Результаты расчетов трудоемкости ТО и ТР тракторов

Марка трактора	$T_{ТР}$, чел.-ч	$T_{ТО-3}$, чел.-ч	$T_{ТО-2}$, чел.-ч	$T_{ТО-1}$, чел.-ч	$T_{СТО}$, чел.-ч	Всего
К-701	1812	76	81	97	220	2285
МТЗ-1221	214	20	14	32	54	334
Т-170	528	0	18	57	99	702
Итого	2554	95	113	186	373	3321

РАСЧЕТ ШТАТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ

Цель работы: изучить методику и получить практические навыки расчета потребного числа рабочих для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов.

Задание: 1. Ознакомиться с методикой определения потребного числа рабочих для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов.

2. По исходным данным своего варианта определить потребное число рабочих для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов.

Продолжительность работы – 4 часа.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В состав персонала предприятия по ТО и ТР автомобилей и тракторов входят производственные рабочие и административно-управленческий персонал.

Различают списочный и явочный составы производственных рабочих. Списочный состав производственных рабочих – полный состав числящихся на предприятии работников, включая как фактически являющихся на работу, так и отсутствующих по уважительным причинам (по болезни, в отпуске, в командировке и т.п.). Списочную численность рабочих определяют по формуле:

$$P_{\text{СП}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{ДР}}},$$

где T_i – трудоемкость i -го вида работ (уборочно-моечных, слесарных, станочных и т.п.) за соответствующий период (год), чел.-ч;

$\Phi_{\text{ДР}}$ - действительный фонд времени рабочего за соответствующий период (год), ч.

Действительный годовой фонд времени рабочего соответственно при пятидневной и шестидневной рабочих неделях определяется по формулам:

$$\Phi_{\text{ДР}} = [(d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{п}} - d_{\text{о}}) \cdot t_{\text{см}} - d_{\text{пп}}] \cdot \eta_{\text{р}};$$

$$\Phi_{\text{ДР}} = [(d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{п}} - d_{\text{о}}) \cdot t_{\text{см}} - (d_{\text{пп}} + d_{\text{пв}})] \cdot \eta_{\text{р}},$$

где $d_{\text{к}}$, $d_{\text{в}}$, $d_{\text{п}}$, $d_{\text{о}}$, $d_{\text{пп}}$, $d_{\text{пв}}$ - соответственно число календарных, выходных, праздничных, отпускных, предпраздничных и предвыходных дней;

$t_{\text{см}}$ - продолжительность смены, ч;

$\eta_{\text{р}} = 0,96$ - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам.

Явочный состав производственных рабочих (технологически необходимое количество) определяют по номинальному фонду времени по формуле:

$$P_{\text{ЯВ}} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{НР}}},$$

где $\Phi_{\text{НР}}$ - номинальный фонд времени рабочего за соответствующий период (год), ч.

Номинальный фонд времени рабочего при пятидневной и шестидневной рабочих неделях определяется по формулам:

$$\Phi_{\text{НР}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{п}}) \cdot t_{\text{см}} - d_{\text{пп}};$$

$$\Phi_{\text{НР}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{п}}) \cdot t_{\text{см}} - (d_{\text{пп}} + d_{\text{пв}}).$$

Общее число производственных рабочих (списочное и явочное) определяют суммированием соответствующего состава по видам работ.

Расчетную численность штатных рабочих обычно округляют до 0,5, а явочную - до целых значений.

Коэффициент штатности определяется по формуле:

$$k_{\text{ш}} = \frac{P_{\text{ЯВ}}}{P_{\text{СП}}} = \frac{\Phi_{\text{ДР}}}{\Phi_{\text{НР}}}.$$

Практически на АТП $k_{\text{ш}} = 0,90...0,95$ и зависит от профессии.

Если при расчетах количество рабочих, необходимых для выполнения работ данного вида, меньше или равно 1, рекомендуется объединять технологически совместимые работы. Допускается объединять и размещать в одних помещениях:

- работы агрегатные, слесарно-механические, электротехнические и топливные;
- работы кузнечно-рессорные, сварочные, жестяницкие и медницкие;
- работы столярно-кузовные, обойные, арматурные и жестяницкие.

Некоторые виды работ, такие как моечные, аккумуляторные и окрасочные, объединению с другими видами работ не подлежат и должны иметь обособленные помещения.

Распределение объемов работ по ТО и ТР автомобилей. Для расчета объемов работ, выполняемых на отдельных постах зон ТО, постах и участках ТР 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 (табл. П19).

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. Постовые работы по ТО-2 и ТР, выполняются на универсальных постах, работы по диагностированию выполняются на специальных постах.

Распределение трудоемкости вспомогательных работ по видам проводится по существующим рекомендациям (табл. П20).

Примерное распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ на городских СТОА принимается по таблице П21. Для дорожных СТОА, выполняющих меньший перечень технологических операций, распределение трудоёмкостей принимается по таблице П22.

Распределение всего объема работ по ТО и ТР тракторов по видам выполняется на основе установленных процентных соотношениях отдельных видов работ от общей трудоемкости (табл. П23).

Численность остальных категорий работников определяют в процентном отношении от списочного состава производственных и вспомогательных рабочих.

Общая численность административно-управленческого аппарата определяется по формуле:

$$P_{\text{АУП}} = 0,1 \cdot P_{\text{СП}}$$

Распределение административно-управленческого персонала по категориям выполняется по следующим рекомендациям:

- численность служащих:

$$P_{\text{СЛ}} = 0,44 \cdot P_{\text{АУП}}$$

- численность ИТР:

$$P_{\text{ИТР}} = 0,4 \cdot P_{\text{АУП}}$$

- численность младшего обслуживающего персонала:

$$P_{\text{МОП}} = 0,16 \cdot P_{\text{АУП}}$$

Численность административно-управленческого персонала СТОА может быть принята по следующим рекомендациям (табл. 1):

Таблица 17 – Состав и численность административно-управленческого персонала СТОА

Наименование функции управления, персонала	Численность персонала при количестве рабочих постов			
	до 10	10 - 15	15 - 25	25 - 30
<i>I</i>	2	3	4	5
Общее руководство	1	1	1 - 2	2
Технико-экономическое планирование	1	1	1	2
Организация труда и заработной платы	-	-	1	1
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	2	2 - 3	3	5 - 7
Комплектование и подготовка кадров	-	-	1	1 - 2
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	-	1	1	2 - 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Материально-техническое снабжение	1	1-2	2	4-6
Производственно-техническая служба	2	3-4	5-9	12-15
Младший обслуживающий персонал	1	2	3	4
Пожарно-сторожевая охрана	2	3	3	4

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

1. По определенной ранее трудоемкости выполнить распределение работ по ТО и ТР по видам.

2. Рассчитать действительный и номинальный фонды времени рабочего на заданный год.

3. По известной трудоемкости выполняемых работ определить списочную и явочную численность производственных рабочих.

3. Рассчитать численность административно-управленческого персонала предприятия сервиса автомобильного транспорта.

Отчет по работе должен содержать: название и цель работы; краткое изложение методики расчета штатов производственных рабочих; результаты расчетов; выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем отличаются списочный и явочный численности производственных рабочих?

2. При расчете какого фонда времени (номинального или действительного) учитывается продолжительность ежегодного оплачиваемого отпуска?

3. По какой формуле рассчитывается списочная численность производственных рабочих?

4. Как определяется численность административно-управленческого персонала?

5. Какой фонд времени рабочего больше: номинальный или действительный?

6. Как проводится распределение трудоемкости ТО и ТР по видам?

7. Какие работы по ТР автомобилей выполняются на постах?
8. Чем отличаются участковые работы при ТР автомобилей от постовых?
9. Какие категории работников входят в состав административно-управленческого аппарата предприятия?
10. Как определяется численность административно-управленческого аппарата предприятия по ТО и ТР автомобилей и тракторов?

Пример расчета штатов для выполнения ТО и ТР
автомобилей и тракторов

Таблица 18 – Исходные данные для расчета числа производственных рабочих для выполнения ТО и ТР автомобилей

Марка автомобиля	T_{EOc} , чел.-ч	$T_{EOт}$, чел.-ч	T_{TO-1} , чел.-ч	T_{TO-2} , чел.-ч	T_{TR} , чел.-ч	Всего, чел.-ч
КАМАЗ-53215	757	75	540	188	1916	3476
ПАЗ-32054	7986	757	2354	743	11682	23521
УАЗ Хантер	302	17	52	16	121	507
Итого	9045	849	2946	947	13719	27504

Распределение объемов работ по производственным зонам выполняем по данным таблицы П19, результаты сводим в таблицу 19.

Таблица 19 – Распределение трудоемкости работ по ТО и ТР автомобилей по видам

Виды работ ТО и ТР	Трудоемкость работ						
	легковые автомобили		автобусы		автомобили грузовые		Всего чел.-ч
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	
<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8
EOc							
Моечные	15	45,3	10	798,6	9	68,1	912,0
Уборочные	25	75,5	20	1597,2	14	106,0	1778,7
Заправочные	12	36,2	11	878,5	14	106,0	1020,7
Контрольно-диагностические	13	39,3	12	958,3	16	121,1	1118,7
Ремонтные (устранение мелких неисправностей)	35	105,7	47	3753,4	47	355,8	4214,9
Итого:	100	302,0	100	7986	100	757,0	9045
EOт							
Уборочные	60	10,2	55	416,4	40	30	456,6
Моечные	40	6,8	45	340,7	60	45	392,5
Итого:	100	17	100	757	100	75	849,0

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8
ТО-1							
Диагностирование Д-1	15	7,8	8	188,3	10	54	250,1
Крепежные, регулировочные, смазочные, др.	85	44,2	92	2165,7	90	486	2695,9
Всего:	100	52	100	2354	100	540	2946,0
ТО-2							
Диагностирование Д-2	12	1,9	7	52,0	10	18,8	72,7
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	88	14,1	93	691,0	90	169,2	874,3
Всего:	100	16	100	743	100	188	947
ТР							
Постовые работы							
Диагностирование Д-1	1	1,2	1	116,8	1	19,2	137,2
Диагностирование Д-2	1	1,2	1	116,8	1	19,2	137,2
Регулировочные и разборочно-сборочные	33	39,9	27	3154,1	35	670,6	3864,7
Сварочные	4	4,8	5	584,1	4	76,6	665,6
Жестяницкие	2	2,4	2	233,6	3	57,5	293,5
Окрасочные работы	8	9,7	8	934,6	6	115,0	1059,2
Итого:	49	59,3	44	5140	50	958,0	6157
Участковые работы							
Агрегатные	16	19,4	17	1985,9	18	344,9	2350,2
Слесарно-механические	10	12,1	9	1051,4	10	191,6	1255,1
Электротехнические	6	7,3	7	817,7	5	95,8	920,8
Аккумуляторные	2	2,4	2	233,6	2	38,3	274,4
Ремонт системы питания	3	3,6	3	350,5	4	76,6	430,7
Шиномонтажные	1	1,2	2	233,6	1	19,2	254,0
Вулканизационные	1	1,2	1	116,8	1	19,2	137,2
Кузнечно-рессорные	2	2,4	3	350,5	3	57,5	410,4
Медницкие	2	2,4	2	233,6	2	38,3	274,4
Сварочные	2	2,4	2	233,6	1	19,2	255,2
Жестяницкие	2	2,4	2	233,6	1	19,2	255,2
Арматурные	2	2,4	3	350,5	1	19,2	372,0
Обойные	2	2,4	3	350,5	1	19,2	372,0
Итого:	51	61,7	56	6542	50	958,0	7562
Всего ТР:	100	121,0	100	11682	100	1916,0	13719
Итого							27504

Для определения объема вспомогательных работ определяем ориентировочное списочное число производственных рабочих:

$$P_{\text{СП}} = \frac{\sum T}{\Phi_{\text{ДР}}} = \frac{27506}{1970} = 14,0.$$

Объем вспомогательных работ $T_{\text{ВС}}$ определяется в процентах от общего объема работ:

$$T_{\text{ВС}} = 0,3 \cdot \sum T = 0,3 \cdot 28440 = 8532 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Результаты распределения трудоемкости вспомогательных работ по видам (табл. П20) приводятся в таблице 20:

Таблица 20 - Распределение вспомогательных работ по видам

Виды работ	Распределение работ	
	%	чел.-ч
Электротехнические	25	2133,0
Механические	10	853,2
Слесарные	16	1365,1
Кузнечные	2	170,6
Сварочные	4	341,3
Жестяницкие	4	341,3
Медницкие	1	85,3
Трубопроводные	22	1877,0
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16	1365,1
Итого	100	8532

По производственному календарю на 2018 год определяем номинальный и действительный фонды времени рабочего при пятидневной рабочей неделе:

$$\Phi_{\text{НР}} = (d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{п}}) \cdot t_{\text{см}} - d_{\text{пп}} = (365 - 104 - 14) \cdot 8 - 6 = 1970 \text{ ч.}$$

$$\Phi_{\text{ДР}} = [(d_{\text{к}} - d_{\text{в}} - d_{\text{п}} - d_{\text{о}}) \cdot t_{\text{см}} - d_{\text{пп}}] \cdot \eta_{\text{р}} = [(365 - 104 - 14 - 28) \cdot 8 - 6] \cdot 0,96 = 1676 \text{ ч.}$$

По итогам распределения трудоемкости ТО и ТР по видам рассчитываем списочную и явочную численность производственных рабочих. Например, списочная численность рабочих для выполнения уборочных и моечных работ при $\text{ЕО}_{\text{С}}$ и $\text{ЕО}_{\text{Т}}$ будет равна:

$$P_{\text{СП}} = \frac{\sum T_i}{\Phi_{\text{ДР}}} = \frac{912,0 + 1778,7 + 456,6 + 392,5}{1676} = 2,1.$$

Явочная численность для тех же работ:

$$P_{\text{ЯВ}} = \frac{\sum T_i}{\Phi_{\text{НР}}} = \frac{912,0 + 1778,7 + 456,6 + 392,5}{1970} = 1,8.$$

Аналогично определяется численность рабочих по другим видам работ, результаты заносятся в таблицу 21:

Таблица 21 - Расчет численности рабочих для проведения ТО и ТР автомобилей

Виды работ	Годовая трудоемкость, чел.-ч	Списочная численность		Явочная численность	
		расчетная	принятая	расчетная	принятая
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Уборочно-моечные (при $\text{ЕО}_{\text{С}}$ и $\text{ЕО}_{\text{Т}}$)	3539,7	2,1	2	1,8	2

Продолжение таблицы 21

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
ЕО	6354,3	3,8	4	3,2	3
ТО-1 (без Д-1)	2695,9	1,6	2	1,4	1
ТО-2 (без Д-2)	874,3	0,5	-	0,4	-
Д-1 (при ТО-1 и ТР)	387,3	0,2	1	0,2	1
Д-2	209,9	0,1	-	0,1	-
ТР (постовые работы без Д-1 и Д-2)	5883,0	3,5	3	3,0	3
Всего	19944,4	11,9	12	10,1	10
Участковые работы при ТР					
Агрегатные	2350,2	1,4	2	1,2	1
Слесарно-механические	1255,1	0,7	1	0,7	1
Электротехнические	920,8	0,5	1	0,5	1
Аккумуляторные	274,4	0,2	-	0,1	-
Ремонт приборов системы питания	430,7	0,3	-	0,2	-
Шиномонтажные	254	0,2	-	0,1	-
Вулканизационные	137,2	0,1	-	0,1	-
Кузнечно-рессорные	410,4	0,2	1	0,2	1
Медницкие	274,4	0,2	-	0,1	-
Сварочные	255,2	0,2	-	0,1	-
Жестяницкие	255,2	0,2	-	0,1	-
Арматурные	372	0,2	-	0,2	-
Обойные	372	0,2	-	0,2	-
Всего	7561,6	4,5	5	4,0	4
Итого ТО и ТР	27504	16,4	17	14,1	14
Вспомогательные работы					
Электротехнические	2133	1,3	1	1,1	1
Механические	853,2	0,5	1	0,4	
Слесарные	1365,1	0,8	1	0,7	1
Кузнечные	170,6	0,1	-	0,1	
Сварочные	341,3	0,2	-	0,2	
Жестяницкие	341,3	0,2	-	0,2	
Медницкие	85,3	0,1	-	0,0	
Трубопроводные	1877	1,1	1	1,0	1
Ремонтно-строительные	1365,1	0,8	1	0,7	1
Итого	8532	5,1	5	4,3	4
Всего	36972	21,5	22	18,4	18

Таблица 22 - Исходные данные для расчета числа производственных рабочих для выполнения ТО и ТР тракторов

Марка трактора	$T_{ТР}$, чел.-ч	$T_{ТО-3}$, чел.-ч	$T_{ТО-2}$, чел.-ч	$T_{ТО-1}$, чел.-ч	$T_{СТО}$, чел.-ч	Всего
К-701	1812	76	81	97	220	2285
МТЗ-1221	214	20	14	32	54	334
Т-170	528	0	18	57	99	702
Итого	2554	95	113	186	373	3321

Распределение объемов работ по ТО и ТР тракторов по видам выполняем по данным таблицы П23, результаты сводим в таблицу 23:

Таблица 23 - Распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов по видам работ

Виды работ	ТО		Текущий ремонт				Всего
	%	чел.-ч	тракторов гусеничных		тракторов колесных		
			%	чел.-ч	%	чел.-ч	чел.-ч
Разборочные	-	-	6,9	36,4	6	121,6	158,0
Моечные	-	-	2,6	13,7	2,7	54,7	68,4
Дефектовочные	-	-	1,9	10,0	2,3	46,6	56,6
Комплектовочные	-	-	1,2	6,3	1,3	26,3	32,7
Слесарные	65	498,55	17,2	90,8	19	384,9	974,3
Сборочные	-	-	27	142,6	25,4	514,6	657,2
Испытательно-регулирующие	12	92,04	7	37,0	7,8	158,0	287,0
Электроремонтные	8,5	65,195	3	15,8	2,9	58,8	139,8
Карбюраторные	-	-	0,4	2,1	0,4	8,1	10,2
Ремонт топливной аппаратуры	-	-	3,5	18,5	3,2	64,8	83,3
Станочные	5	38,35	12,4	65,5	15	303,9	407,7
Кузнечно-термические	3	23,01	4	21,1	2,7	54,7	98,8
Сварочно-наплавочные	4,5	34,515	5	26,4	1,9	38,5	99,4
Медницко-жестяницкие	1	7,67	5,5	29,0	5,1	103,3	140,0
Обойно-малярные	-	-	2,4	12,7	2,3	46,6	59,3
Шиноремонтные	1	7,67	-	-	2	40,5	48,2
ИТОГО	100	767	100	528	100	2026	3321

Списочная и явочная численность производственных рабочих для ТО и ТР тракторов определяется исходя из трудоемкости работ и фондов времени рабочего. Например, списочная численность рабочих для слесарных работ будет равна:

$$P_{СП} = \frac{\sum T}{\Phi_{ДР}} = \frac{974,3}{1676} = 0,6.$$

Явочная численность для тех же работ:

$$P_{ЯВ} = \frac{\sum T}{\Phi_{НР}} = \frac{974,3}{1970} = 0,5.$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 24.

Таблица 24 - Расчет численности рабочих для ТО и ТР тракторов

Виды работ	Тудоем- кость, чел.-ч	Явочная численность		Списочная численность	
		расчетная	принятая	расчетная	принятая
Разборочные	158,0	0,1		0,1	-
Моечные	68,4	0,0	-	0,0	-
Дефектовочные	56,6	0,0	-	0,0	-
Комплектовочные	32,7	0,0	-	0,0	-
Слесарные	974,3	0,6	1	0,5	1
Сборочные	657,2	0,4	1	0,3	1
Испытательно-регулирующие	287,0	0,2	-	0,1	-
Электроремонтные	139,8	0,1	-	0,1	-
Карбюраторные	10,2	0,0	-	0,0	-
Ремонт топливной аппаратуры	83,3	0,0	-	0,0	-
Станочные	407,7	0,2	-	0,2	-
Кузнечно-термические	98,8	0,1	-	0,1	-
Сварочно-наплавочные	99,4	0,1	-	0,1	-
Медницко-жестяницкие	140,0	0,1	-	0,1	-
Столярно-обойные	0,0	0,0	-	0,0	-
Обойно-малярные	59,3	0,0	-	0,0	-
Шиноремонтные	48,2	0,0	-	0,0	-
ИТОГО	3321	2,0	2	1,7	2

Общая численность административно-управленческого аппарата:

$$P_{\text{АУП}} = 0,1 \cdot P_{\text{СП}} = 0,1 \cdot (18 + 2) = 2.$$

Численность служащих:

$$P_{\text{СЛ}} = 0,44 \cdot P_{\text{АУП}} = 0,44 \cdot 2 = 0,88.$$

Принимаем $P_{\text{СЛ}} = 1$.

Численность ИТР:

$$P_{\text{ИТР}} = 0,4 \cdot P_{\text{АУП}} = 0,4 \cdot 2 = 0,8.$$

Принимаем $P_{\text{ИТР}} = 1$.

Численность младшего обслуживающего персонала:

$$P_{\text{МОП}} = 0,16 \cdot P_{\text{АУП}} = 0,16 \cdot 2 = 0,32.$$

Принимаем $P_{\text{МОП}} = 0$.

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Цель работы: изучить методику и получить практические навыки расчета производственных площадей для проведения технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов.

Задание: 1. Ознакомиться с методикой определения производственных площадей, необходимых для проведения технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов.

2. По исходным данным своего варианта определить площади линий, постов и участков для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей.

3. Рассчитать площади складских и административно-бытовых помещений.

Продолжительность работы – 4 часа.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Площади АТП по функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские помещения; зоны для хранения подвижного состава; вспомогательные помещения.

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и т.д.).

Зоны для хранения подвижного состава (стоянки) могут быть следующих видов: открытые площадки без подогрева; открытые площадки с подогревом; здания для закрытого хранения; навесы.

К вспомогательным площадям относятся административно-бытовые помещения, включающие офисные, санитарно-бытовые, медицинского об-

служивания, общественного питания, культурного обслуживания, общественных организаций и т.п.

Расчет производственных подразделений АТП начинается с уточнения их общего количества, назначения и характера выполняемых работ.

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.

Поточный метод рекомендуется применять: для ЕО при суточной программе не менее 100 обслуживаемых однотипных автомобиля; для ТО-1 и ТО-2 – не менее 15. При меньшей суточной программе целесообразно проведение работ на специализированных или универсальных постах.

Исходными величинами для расчета числа линий и постов ТО являются ритм производства и такт поста.

Ритм производства R_i - это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида обслуживания, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных автомобилей с данной линии (зоны, поста):

$$R_i = \frac{T_{\text{см}} \cdot 60 \cdot C}{N_i^c \cdot \varphi},$$

где $T_{\text{см}}$ - продолжительность работы линии (зоны или поста), ч;

C – число смен;

N_i^c - суточная программа данного воздействия, ед.

φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТО (табл. П24).

Такт поста τ_i - среднее время занятости поста, приходящееся на один обслуживаемый автомобиль, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных на данном посту автомобилей. Такт поста складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием и времени,

связанного с установкой автомобиля на пост, вывешиванием его на подъёмнике и т.п.:

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i}{R_{\text{ср}}} + t_{\text{п}},$$

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

$R_{\text{ср}}$ – среднее количество рабочих, одновременно работающих на посту (табл. П25);

t_n – продолжительность времени на перемещение автомобиля конвейером с поста на пост (в зависимости от габаритов автомобиля принимают равным 1...3 мин).

Расчет числа отдельных постов ТО производится по следующим формулам:

- для ЕО и ТО-1:

$$X_1 = \frac{\tau_1}{R_1};$$

- для ТО-2:

$$X_2 = \frac{\tau_2}{R_2 \cdot \eta_2};$$

- для Д1 и Д2:

$$X_{\text{Д}} = \frac{\tau_{\text{Д}}}{R_{\text{Д}} \cdot \eta_{\text{Д}}},$$

где $\eta_2 = 0,85...0,9$ – коэффициент использования рабочего времени поста, учитывающий возможность увеличения трудоемкости работ из-за сопутствующего текущего ремонта;

$\eta_{\text{Д}} = 0,6...0,75$ – коэффициент использования рабочего времени поста, учитывающий затраты времени на сопутствующие работы (прогрев двигателя, подкачка колес и пр.).

Количество поточных линий определяется по формуле:

$$m = \frac{\tau_{\text{л}}}{R_i},$$

где $\tau_{л}$ – такт линии (интервал времени между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями).

Для поточных линий непрерывного действия, которые применяются для уборочно-моечных работ ЕО механизированным способом (на линии только оператор), такт линии определяется по следующей формуле:

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

где N_y - производительность механизированной моечной установки автомобилей на линии, авт./ч (для легковых автомобилей $N_y = 30...40$; для автобусов $N_y = 30...50$; для грузовых автомобилей $N_y = 15...20$).

Необходимая скорость движения конвейера (м/мин) при этом будет равна:

$$V_k = \frac{N_y \cdot (L_a + a)}{60},$$

L_a – габаритная длина автомобиля, м;

a – расстояние между автомобилями на линии, м (табл. П26).

Если на линии обслуживания предусматривается механизация только моечных работ, а остальные выполняются вручную при движении автомобиля со скоростью 2...3 м/мин, такт линии будет равен:

$$\tau_{л} = \frac{L_a + a}{V_k}.$$

Пропускная способность линии (авт./ч) при этом рассчитывается по формуле:

$$N_{л} = \frac{60}{\tau_{л}}.$$

Ритм производства при поточном методе ЕОс определяется по формуле:

$$R_{EO} = \frac{60 \cdot T_{воз}}{0,7 \cdot N_{EO}^c},$$

где $T_{воз}$ - продолжительность «пикового» возврата подвижного состава в АТП в течение суток (таблица П27);

N_{EO}^c - суточная программа ЕО.

Для поточных линий периодического действия (ТО-1, ТО-2) такт линии рассчитывается по формуле:

$$\tau_{л} = \frac{60 \cdot t_i}{P_{л}} + t_{п},$$

где t_i - трудоемкость работ ТО, чел.-ч;

$P_{л}$ – необходимое число рабочих на линии.

$$P_{л} = X_{л} \cdot P_{ср},$$

где $X_{л}$ - число постов линии (табл. П28).

Среднее число рабочих на посту линии обслуживания $P_{ср}$ (табл. П25) может быть дробным числом, при условии, что произведение $X_{л} P_{ср}$ равно целому числу или близкому к нему.

Число постов на поточной линии ЕО принимается по технологическим соображениям от трех до четырех. В первом случае каждый из трех постов специализируется на работах: уборочных, моечных, обтирочных и дозправочных, во втором случае дозправочные работы могут выполняться на отдельном посту.

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

Для расчета числа постов используют годовой объем постовых работ при текущем ремонте $T_{ТРп}$. Число постов ТР определяется по формуле:

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТРп} \cdot \varphi \cdot k_{ТР}}{D_{РАБ} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{п}},$$

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

$D_{РАБ}$ – число рабочих дней в году (табл. П30);

$\eta_{п} = 0,80 \dots 0,85$ - коэффициент использования рабочего времени поста.

Число постов ТО и ТР может быть определено также исходя из трудоемкости работ и числа рабочих, одновременно занятых на посту (линии). Число механизированных постов (линий) E_{OC} для мойки и сушки автомобилей определяется по формуле:

$$X_{EO} = \frac{0,7 \cdot N_{EO}^c}{T_{воз} \cdot N_y},$$

где 0,7 – коэффициент, учитывающий долю автомобилей, возвращающихся в «пиковое» время.

Количество остальных постов рассчитывается по формуле:

$$X_i = \frac{T_{\pi i} \cdot \varphi}{D_{РАБ} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{\pi} \cdot \eta_{\pi}}.$$

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.

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

Для зон ЕО, ТО-1, ТО-2, диагностики, малярных работ, размещенных на поточной линии, применяют аналитический метод расчета по формуле:

$$F = L_{\phi} \cdot H_{\phi},$$

где L_{ϕ} и H_{ϕ} - фактическая длина и ширина линии, м.

Длина линии определяется габаритными размерами типажа подвижного состава, наличия постов ожидания контроля и рассчитывается по формуле:

$$L_{\phi} = L_a \cdot X_{\pi} + a \cdot (X_{\pi} - 1) + 2(L_a + 2a),$$

где L_a – длина обслуживаемого автомобиля, м.

a – нормативная величина расстояния между автомобилями, м (табл. П26).

Ширина линии определяется исходя из установленных нормативов расстояний и ширины обслуживаемого автомобиля по формуле:

$$H_{\phi} = B + 2b,$$

где B – ширина автомобиля, м;

b - нормативная величина расстояния от автомобиля до стены помещения, м (табл. П26).

На линии ЕО, диагностики и окраски ширина помещения определяется шириной моечной установки, окрасочной или сушильной камеры, диагностических стендов.

Площади зон ТО и ТР при выполнении работ на универсальных тупиковых или проездных постах определяются двумя методами: более точно графическим или ориентировочно по площади, занимаемой автомобилями на постах по формуле:

$$F = f_a \cdot X_{\Pi} \cdot k_{\Pi},$$

f_a – площадь, занимаемая автомобилем;

k_{Π} - коэффициент плотности расстановки постов, учитывающий проезды.

При одностороннем расположении постов $k_{\Pi} = 6..7$, при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $k_{\Pi} = 4..5$.

Площади участков рассчитываются по формуле:

$$F = f_{об} \cdot k_{по},$$

$f_{об}$ - суммарная площадь, занимаемая оборудованием, м²;

$k_{по}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования (табл. П31).

Габаритные размеры технологического оборудования определяются по ведомости оборудования,

Площади участков, имеющих машино-места, определяются по формуле:

$$F = (f_a + f_{об}) \cdot k_{по}.$$

Площадь участка может быть определена также по числу рабочих в по формуле:

$$F = f_{y1} + f_{y2}(P_{ЯВ} - 1),$$

где f_{y1} - удельная площадь на одного работающего, м² (табл. П32);

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

$P_{ЯВ}$ - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Расчет площадей складских помещений. 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 $f_{ос}$, занимаемая этим оборудованием.

Площадь склада рассчитывается по формуле:

$$F_c = f_{ос} \cdot k_{ос},$$

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

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

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

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:

$$Q_{сут} = (Q_l + Q_m) \cdot \omega,$$

где Q_l - расход топлива на линии, л;

Q_m - суточный расход топлива на внутригаражное маневрирование и технологические надобности, $Q_m = 0,01 \cdot Q_l$;

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

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

$$Q_{\text{л}} = \frac{A_u \cdot \alpha_{\Gamma} \cdot L_{\text{сс}}}{100} \cdot q_{\text{нт}},$$

где $q_{\text{нт}}$ - 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 (табл. ПЗЗ).

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

$$Z_p = \frac{A_u \cdot X_k \cdot L_{\text{сс}}}{L_{\text{гп}}} \cdot D_z,$$

где X_k - количество шин на одном автомобиле;

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

Длина стеллажей для хранения резины определяется по формуле:

$$l_{\text{ст}} = \frac{Z_p}{\Pi},$$

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

Площадь, занимаемая стеллажами, равна:

$$F_{\text{ст}} = l_{\text{ст}} \cdot b_{\text{ст}},$$

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

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

Хранимый запас запасных частей определяется по формуле:

$$M_{\text{зч}} = \frac{A_u \cdot \alpha_{\Gamma} \cdot L_{\text{сс}}}{10000} \cdot \frac{a \cdot M_a}{100} \cdot D_z,$$

где a – средний процент расхода запасных частей на 10000 км пробега (табл. П34);

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:

$$F_{\text{ст}} = \frac{M}{m_{\text{ст}}},$$

где $m_{\text{ст}}$ - 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.

Площади складских помещений могут быть определены также по удельной площади на 10 автомобилей по формуле:

$$F_c = 0,1 \cdot A_U \cdot f_{\text{cy}} \cdot k_1^c \cdot k_2^c \cdot k_3^c \cdot k_4^c \cdot k_5^c,$$

где A_U – списочное число технологически совместимого подвижного состава;

f_{cy} - удельная площадь склада на 10 единиц подвижного состава (табл. П35);

k_i^c - корректирующие коэффициенты в зависимости:

k_1^c - от среднесуточного пробега подвижного состава (табл. П36);

k_2^c - от численности технологически совместимого подвижного состава (табл. П37);

k_3^c - от типа подвижного состава (табл. П38);

k_4^c - от высоты складирования (табл. П39);

k_5^c - от категорий условий эксплуатации (табл. П40).

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

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.

Площади помещений СТОА рассчитываются по методике, принятой для АТП. При разработке технико-экономического обоснования проекта производственные площади ориентировочно принимают из расчёта 40 - 60 м² на один рабочий пост.

Площади складских помещений определяются по удельной площади склада на 1000 обслуживаемых автомобилей: для склада запасных частей - 32 м²; агрегатов и узлов - 12 м²; шин- 8 м²; эксплуатационных материалов - 6 м²; лакокрасочных материалов - 4 м²; кислорода и углекислого газа - 4 м². Дополнительно учитывается площадь, необходимая для хранения деталей автомобиля, которые были сняты на период обслуживания. Эта площадь составляет 1,6 м² на один рабочий пост. Площади складских помещений дорожной СТОА определяют по укрупнённым нормативам из расчёта 5 - 7 м² на один рабочий пост.

Площади административно-бытовых помещений определяются из расчёта: для конторских помещений – 6 - 8 м²; бытовых помещений – 2 - 4 м² на одного работника.

Площади помещений для обслуживания клиентов принимается из расчёта: для городской СТОА – 9 - 12 м², для дорожной СТОА – 6 - 8 м² на один рабочий пост.

Производственная площадь, необходимая для ТО и ТР тракторов чаще всего рассчитывается по площади, занимаемой оборудованием и ремонтируемыми машинами:

$$F = (f_{\text{м}} + f_{\text{об}}) \cdot k_{\text{по}},$$

где f_m – суммарная площадь, занятая ремонтируемыми объектами (учитывается, если ремонтируемый объект занимает площадь самостоятельно), m^2 .

Менее точно необходимую площадь участка можно определить по принятому на участке числу рабочих и нормативу площади на одного рабочего:

$$F = P_{яв} \cdot f_y ,$$

где f_y – норматив площади на одного рабочего, m^2 (табл. П41).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. По результатам выполненных ранее расчетов определить состав производственных подразделений АТП.
2. Рассчитать количество поточных линий и постов для проведения технического обслуживания и текущего ремонта.
3. Определить площади поточных линий, постов и участков ТО и ТР.
4. Рассчитать площадь складских помещений.

Отчет по работе должен содержать: название и цель работы; краткое изложение методики расчета производственно-складских помещений и зоны для хранения подвижного состава; результаты выполнения практической части; выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие помещения входят в состав производственно-складских помещений АТП?
2. В каких случаях рекомендуется применения поточного метода проведения технического обслуживания автомобилей?
3. Что понимается под ритмом производства линии ТО автомобилей?
4. Как определяется такт поста ТО или ТР?
5. От каких факторов зависит количество постов текущего ремонта автомобилей?

6. Приведите формулу для расчета производственной площади поточных линий для проведения технического обслуживания автомобилей?

7. Назовите два основных метода расчета производственных площадей участков для текущего ремонта автомобилей.

8. Какие методы применяются для расчета площадей складских помещений?

9. Как рассчитывается суточный расход топливосмазочных материалов при расчете площадей складов ГСМ?

10. Какие коэффициенты используются при расчете площадей складских помещений по удельной площади?

Пример расчета производственных площадей АТП

Исходными данными для расчета производственных площадей являются результаты расчета годовой программы ТО и ТР, трудоемкости работ и штатов производственных рабочих, выполненных ранее (таблицы 25 и 26):

Таблица 25 – Результаты расчета годовой программы ТО автомобилей

Марка автомобиля	$\sum N_p$	$\sum N_{ТО-2}$	$\sum N_{ТО-1}$	$\sum N_{ЕОС}$	$\sum N_{ЕОТ}$	$\sum N_{Д-1}$	$\sum N_{Д-2}$
КАМАЗ-53215	1	25	72	1578	156	105	30
ПАЗ-32054	7	135	428	9507	901	606	163
УАЗ Хантер	0	6	20	718	41	28	7

Таблица 26 – Результаты расчета годовой трудоемкости работ по ТО и ТР

Марка автомобиля	$T_{ЕОС}$, чел.-ч	$T_{ЕОТ}$, чел.-ч	$T_{ТО-1}$, чел.-ч	$T_{ТО-2}$, чел.-ч	$T_{ТР}$, чел.-ч	Всего, чел.-ч
КАМАЗ-53215	757	75	540	188	1916	3476
ПАЗ-32054	7986	757	2354	743	11682	23521
УАЗ Хантер	302	17	62	16	121	507
Итого	9045	849	2946	946	13718	27504

Таблица 27 - Расчет численности рабочих для проведения ТО и ТР автомобилей

Виды работ	Годовая трудоем- кость, чел.-ч	Списочная численность		Явочная численность	
		рас- четная	приня- тая	рас- четная	приня- тая
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Уборочно-моечные (при ЕОс и ЕОт)	3539,7	2,1	2	1,8	2
ЕО	6354,3	3,8	4	3,2	3
ТО-1 (без Д-1)	2695,9	1,6	2	1,4	1
ТО-2 (без Д-2)	874,3	0,5	-	0,4	-
Д-1 (при ТО-1 и ТР)	387,3	0,2	1	0,2	1
Д-2	209,9	0,1	-	0,1	-
ТР (постовые работы без Д-1 и Д-2)	5883,0	3,5	3	3,0	3
Всего	19944,4	11,9	12	10,1	10
Участковые работы при ТР					
Агрегатные	2350,2	1,4	2	1,2	1
Слесарно-механические	1255,1	0,7	1	0,7	1
Электротехнические	920,8	0,5	1	0,5	1
Аккумуляторные	274,4	0,2	-	0,1	-
Ремонт приборов системы питания	430,7	0,3	-	0,2	-
Шиномонтажные	254	0,2	-	0,1	-
Вулканизационные	137,2	0,1	-	0,1	-
Кузнечно-рессорные	410,4	0,2	1	0,2	1
Медницкие	274,4	0,2	-	0,1	-
Сварочные	255,2	0,2	-	0,1	-
Жестяницкие	255,2	0,2	-	0,1	-
Арматурные	372	0,2	-	0,2	-
Обойные	372	0,2	-	0,2	-
Всего	7561,6	4,5	5	4,0	4
Итого ТО и ТР	27504	16,4	17	14,1	14
Вспомогательные работы					
Электротехнические	2133	1,3	1	1,1	1
Механические	853,2	0,5	1	0,4	
Слесарные	1365,1	0,8	1	0,7	1
Кузнечные	170,6	0,1	-	0,1	
Сварочные	341,3	0,2	-	0,2	
Жестяницкие	341,3	0,2	-	0,2	
Медницкие	85,3	0,1	-	0,0	
Трубопроводные	1877	1,1	1	1,0	1
Ремонтно-строительные	1365,1	0,8	1	0,7	1
Итого	8532	5,1	5	4,3	4
Всего	36972	21,5	22	18,4	18

В соответствии с вышеприведенными рекомендациями принимаем следующий метод организации ТО: уборочно-моечные работы на поточной линии непрерывного действия; работы по ЕО, ТО, диагностированию и постовые работы ТР – на универсальных постах. Для выполнения участковых работ при ТР целесообразно объединение технологически совместимых работ так, чтобы потребное количество рабочих было не менее 1.

В рассматриваемом примере рекомендуется следующий состав производственных линий, постов и участков (таблица 28):

Таблица 28 – Состав производственных линий, постов и участков

Наименование	Трудоемкость, чел.-ч	Количество рабочих, Р _{яв}	Выполняемые работы
Линия уборочно-моечных работ	3539,7	2	Уборочно-моечные работы при ЕОс и ЕОт
Посты			
Посты ЕО	6354,3	4	ЕО (без уборочно-моечных),
Посты ТО	3570,2	2	ТО-1, ТО-2
Пост диагностики	597,2	1	Д-1, Д-2
Посты ТР	5883,0	3	Постовые работы ТР (без Д-1 и Д-2)
Участки			
Агрегатный	2780,9	2	Агрегатные, ремонт приборов системы питания
Слесарно-механический	2018,3	1	Слесарно-механические, шиномонтажные, вулканизационные, обойные
Электротехнический	920,8	1	Электротехнические
Аккумуляторный	274,4	-	Аккумуляторные
Кузнечно-сварочный	1567,2,0	1	Кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные, жестяницкие, арматурные

Суточную программу уборочно-моечных работ определяем как средневзвешенную для различных типов подвижного состава при числе рабочих дней Д_{РАБ} (табл. П29) для грузовых и легковых автомобилей 247 дней, для автобусов 365 дней по формуле:

$$N_{EO}^c = \sum \frac{N_{EOi}}{D_{РАБi}} = \frac{1578 + 156}{247} + \frac{9507 + 901}{365} + \frac{718 + 41}{247} = 38,6.$$

Ритм линии уборочно-моечных работ рассчитывается при $C = 1$ (табл. П30) и $\varphi = 1,8$ (табл. П24):

$$R_{EO} = \frac{T_{cm} \cdot 60 \cdot C}{N_i^c \cdot \varphi} = \frac{12 \cdot 60 \cdot 1}{38,6 \cdot 1,8} = 10,4 \text{ мин.}$$

Такт поточной линии уборочно-моечных работ определяется исходя из минимальной производительности механизированной моечной установки для грузовых автомобилей $N_y = 15$:

$$\tau_{EO} = \frac{60}{N_y} = \frac{60}{15} = 4 \text{ мин.}$$

Количество поточных линий:

$$m_{EO} = \frac{\tau_{EO}}{R_{EO}} = \frac{4}{10,4} = 0,4.$$

Принимаем одну механизированную линию для уборочно-моечных работ.

Число постов ЕО определяем исходя из трудоемкости работ по формуле:

$$X_{EO} = \frac{T_{EO} \cdot \varphi}{D_{РАБ} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{п}} = \frac{6354,3 \cdot 1,8}{365 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 3,3.$$

Принимаем $X_{EO} = 4$.

При расчете числа постов ТО-1 и ТО-2 принимаем: по таблице П24 $\varphi = 1,4$; по таблице П30 $D_{РАБ} = 247$, $T_{см} = 8$ ч, $C = 1$; по таблице П25 $P_{ср} = 2$:

$$X_{ТО} = \frac{T_{ТО} \cdot \varphi}{D_{РАБ} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{п}} = \frac{3570,2 \cdot 1,4}{247 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,8} = 1,6.$$

Принимаем $X_{ТО} = 2$.

Число постов диагностики:

$$X_{Д} = \frac{T_{Д} \cdot \varphi}{D_{РАБ} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{п}} = \frac{597,2 \cdot 1,4}{247 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8} = 0,5.$$

Принимаем $X_{Д} = 1$.

Число постов ТР:

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТРп} \cdot \varphi \cdot k_{ТР}}{D_{РАБ} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{п}} = \frac{5883 \cdot 1,4 \cdot 1}{247 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,8} = 2,6.$$

Принимаем $X_{ТР} = 3$.

Длину поточной механизированной линии уборочно-моечных работ рассчитываем для автомобиля КАМАЗ-53215, габаритные размеры которого равны: ширина $B_a = 2890$ мм; длина $L_a = 8535$ мм. По таблице П26 для автомобиля IV категории габаритных размеров ($B_a > 2,8$ м) принимаем расстояние от торцевой стороны автомобиля до стены $a = 2,0$ м. При числе постов линии уборочно-моечных работ $X_{п} = 3$ длина линии равна:

$$L_{\phi} = L_a \cdot X_{п} + a \cdot (X_{п} - 1) + 2(L_a + 2a) = 8,54 \cdot 3 + 2 \cdot (3 - 1) + 2 \cdot (8,54 + 2) = 50,7 \text{ м.}$$

Ширина линии при расстоянии от продольной стороны автомобиля до стены $b = 2$ м:

$$H_{\phi} = B_a + 2b = 2,89 + 2 \cdot 2 = 6,89 \text{ м.}$$

Производственная площадь, занимаемая поточной механизированной линией уборочно-моечных работ:

$$F = L_{\phi} \cdot H_{\phi} = 50,7 \cdot 6,89 = 349,3 \text{ м}^2.$$

Площади, занимаемые постами ЕО, ТО и диагностирования определяем для автомобиля с наибольшими габаритными размерами – КАМАЗ-53215. Габаритные размеры в плане для этого автомобиля принимаем: ширина $B = 2890$ мм; длина $L_a = 8535$ мм.

Площадь, занимаемая автомобилем:

$$f_a = L_a \cdot B = 8,54 \cdot 2,89 = 24,7 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны ЕО:

$$F_{EO} = f_a \cdot X_{EO} \cdot k_{п} = 24,7 \cdot 4 \cdot 6,5 = 642,2 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны ТО:

$$F_{ТО} = f_a \cdot X_{ТО} \cdot k_{п} = 24,7 \cdot 2 \cdot 6,5 = 321,1 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны диагностирования:

$$F_{Д} = f_a \cdot X_{Д} \cdot k_{п} = 24,7 \cdot 1 \cdot 6,5 = 160,6 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны ТР:

$$F_{\text{ТР}} = f_a \cdot X_{\text{ТР}} \cdot k_{\text{п}} = 24,7 \cdot 2 \cdot 6,5 = 321,1 \text{ м}^2.$$

Площади участков текущего ремонта определяются по числу рабочих по формуле:

$$F = f_{y1} + f_{y2} \cdot (P_{\text{ЯВ}} - 1),$$

Площадь агрегатного участка:

$$F_{\text{ар}} = f_{y1} + f_{y2} \cdot (P_{\text{ЯВ}} - 1) = 22 + 14 \cdot (2 - 1) = 36 \text{ м}^2.$$

Результаты расчета площадей остальных участков представлены в таблице 29.

Площади складских помещений рассчитываем отдельно для каждого вида подвижного состава:

- для автомобилей КАМАЗ-53215:

$$F_{c1} = 0,1 \cdot A_U \cdot f_{cy} \cdot k_1^c \cdot k_2^c \cdot k_3^c \cdot k_4^c \cdot k_5^c = 0,1 \cdot 7 \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot 1,4 \cdot 1,3 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot = 23,2 \text{ м}^2.$$

- для автобусов ПАЗ 32054:

$$F_{c2} = 0,1 \cdot A_U \cdot f_{cy} \cdot k_1^c \cdot k_2^c \cdot k_3^c \cdot k_4^c \cdot k_5^c = 0,1 \cdot 28 \cdot 13,05 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 0,8 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot = 72,0 \text{ м}^2.$$

- для автомобилей УАЗ Хантер:

$$F_{c3} = 0,1 \cdot A_U \cdot f_{cy} \cdot k_1^c \cdot k_2^c \cdot k_3^c \cdot k_4^c \cdot k_5^c = 0,1 \cdot 3 \cdot 7,45 \cdot 0,85 \cdot 1,4 \cdot 1,0 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot = 4,7 \text{ м}^2.$$

Общая площадь складских помещений:

$$F_c = F_{c1} + F_{c2} + F_{c3} = 23,2 + 72,0 + 4,7 = 100 \text{ м}^2.$$

Площадь административно-бытовых помещений:

$$F_{\text{аб}} = 0,06 \cdot \sum F = 1905,8 + 100 = 114,3 \text{ м}^2.$$

Результаты расчета площадей сводим в таблицу 29:

Таблица 29 – Результаты расчета площадей

Наименование	Количество рабочих, Р _{ЯВ}	Площадь, м ²	Выполняемые работы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Линия уборочно-моечных работ	2	349,3	Уборочно-моечные работы при ЕОс и ЕОт
Посты			
Посты ЕО	4	642,2	ЕО (без уборочно-моечных),
Посты ТО	2	321,1	ТО-1, ТО-2
Пост диагностики	1	160,6	Д-1, Д-2
Посты ТР	3	321,1	Постовые работы ТР (без Д-1 и Д-2)
Итого		1445,0	
Участки			
Агрегатный	2	36	Агрегатные, ремонт приборов системы питания
Слесарно-механический	1	18	Слесарно-механические, шиномонтажные, вулканизационные, обойные
Электротехнический	1	15	Электротехнические
Аккумуляторный	-	21	Аккумуляторные

Продолжение таблицы 29

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Кузнечно-сварочный	1	21	Кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные, жестяницкие, арматурные
Итого		96	
Складские помещения		100	
Административно бытовые помещения		114,3	
Всего		2120,1	

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАНИРОВКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА, ЗОНЫ, ПОСТОВ И УЧАСТКОВ

Цель работы: изучить методику и получить практические навыки разработки технологической планировки производственного корпуса, зон, постов и участков для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов.

Задание: 1. Ознакомиться с методикой разработки технологической планировки производственного корпуса, зон, постов и участков для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов.

2. По исходным данным своего варианта разработать технологическую планировку производственного корпуса, поста (участка) для ТО и ТР автомобилей.

Продолжительность работы – 4 часа.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Под технологической планировкой понимается определение состава и расположения производственных, складских, административно-бытовых и вспомогательных помещений зданий, предназначенных для проведения технического обслуживания и ремонта машин.

При разработке технологической планировки производственного корпуса руководствуются ВСН 01-89 «Ведомственные строительные нормы предприятий по обслуживанию автомобилей», ОНТП-01-91 «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта», типовыми проектами АТП.

Разработку технологической планировки производственного корпуса АТП обычно выполняют в следующей последовательности:

- уточняют состав производственных зон, участков, складских и административно-бытовых помещений;

- по определенным ранее площадям выбирают сетку колонн и габаритные размеры здания;
- определяют размещение производственных, складских и административно-бытовых помещений в производственном корпусе;
- разрабатывают чертеж технологической планировки производственного корпуса.

Современные индустриальные технологии строительства основаны на применении унифицированных, преимущественно железобетонных, конструктивных элементов заводского изготовления (колонны, балки, плиты перекрытия и т.п.) при использовании стандартной сетки колонн. Сеткой колонн производственного здания называется расстояние между осями их рядов в продольном и поперечном направлениях. Оси сетки колонн принято обозначать по длинной стороне здания цифрами, а по короткой – буквами (рис. 1).

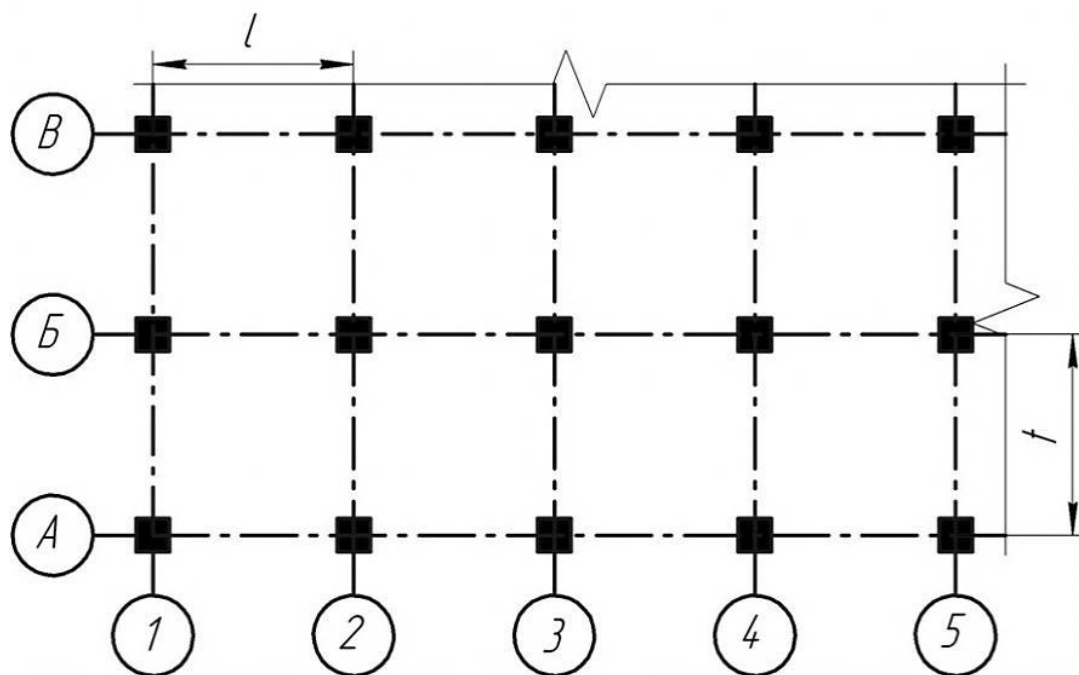


Рис. 1. Обозначение осей сетки колонн: l – пролет колонн (большее расстояние между осями колонн); t – шаг колонн (меньшее расстояние между осями)

Для строительства одноэтажных зданий производственного корпуса АТП обычно применяют сетки колонн 12×12 , 18×12 и 24×12 м с шагом 12 м и 12×6 , 18×6 и 24×6 м с шагом 6 м. Для многоэтажных зданий рекомендуется

сетка колонн 6×6, 9×6, 12×6 и 12×9 м. Высоту производственных помещений принимают по ОНТП 01-91 в зависимости от типа подвижного состава и унификации строительных элементов здания (табл.П42).

Выбор габаритных размеров здания производственного корпуса определяется с учетом расчетных площадей зон, постов и участков. При этом окончательно принятая площадь здания может отличаться от расчетной не более чем на ± 10 %. Для оценки выбора габаритных размеров производственного корпуса рассчитывается коэффициент целесообразности плана здания по формуле:

$$\eta = \frac{\sqrt{F_{\text{ПК}}}}{0,282 \cdot L_{\text{ПК}}},$$

где $F_{\text{ПК}}$ – фактическая площадь производственного корпуса, м²;

$L_{\text{ПК}}$ – длина периметра производственного корпуса, м.

Значение коэффициента целесообразности плана здания должно быть не менее 0,8.

Размещение производственных, складских и административно-бытовых помещений в производственном корпусе выполняют с учетом следующих требований:

- поточные линии, посты уборочно-моечных работ должны располагаться в изолированном от других постов и участков помещении;
- зоны ЕО, ТО-1 и ТО-2 и посты ТР рекомендуется размещать в отдельных изолированных помещениях;
- поточные линии ЕО, ТО-1 и ТО-2 также должны располагаться в отдельных помещениях;
- посты диагностики должны располагаться с учетом возможности заезда из любых зон производственного корпуса с минимальным числом маневров;
- участки текущего ремонта должны располагаться вблизи зоны ТР преимущественно в отдельных помещениях;

- складские помещения должны располагаться в отдельных помещениях, отделенных противопожарными перегородками и перекрытиями;

- совместное хранение горючих и негорючих материалов допускается при площади склада до 100 м².

Для обеспечения нормальных условий работы посты диагностики, зоны ТО и ТР должны оснащаться напольными подъемниками и осмотровыми канавами. При проектировании осмотровых канав необходимо соблюдать следующие требования:

- длина и ширина канавы выбираются исходя из габаритной длины и колеи подвижного состава;

- глубина канавы для обслуживания легковых автомобилей принимается равной 1,3 – 1,5 м, для автобусов и грузовых автомобилей – 1,1 – 1,2 м;

- две и более осмотровые канавы, расположенные рядом, могут быть соединены между собой открытой траншеей или тоннелем шириной 1,2 м.

Чертеж производственного корпуса обычно выполняют в масштабе 1:100 или 1:200. На чертеже приводят условные изображения колонн, стен, перегородок, оконных и дверных проемов в соответствии с ГОСТ 21.501-2011 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений» (табл. П43). Допускается приводить на чертеже элементы обустройства помещений (осмотровые канавы, подъемно-транспортное оборудование и т.п.).

Нумерация помещений на плане производственного корпуса сквозная, слева направо в возрастающем порядке. На плане производственного корпуса наносят размеры сетки колонн, габаритные размеры здания, при необходимости - расстояние между осями осмотровых канав, углов расположения постов, ширину внутренних проездов и т.д. (рис. 2).

Перечень помещений производственного корпуса оформляют в виде экспликации помещений (рис. П3).

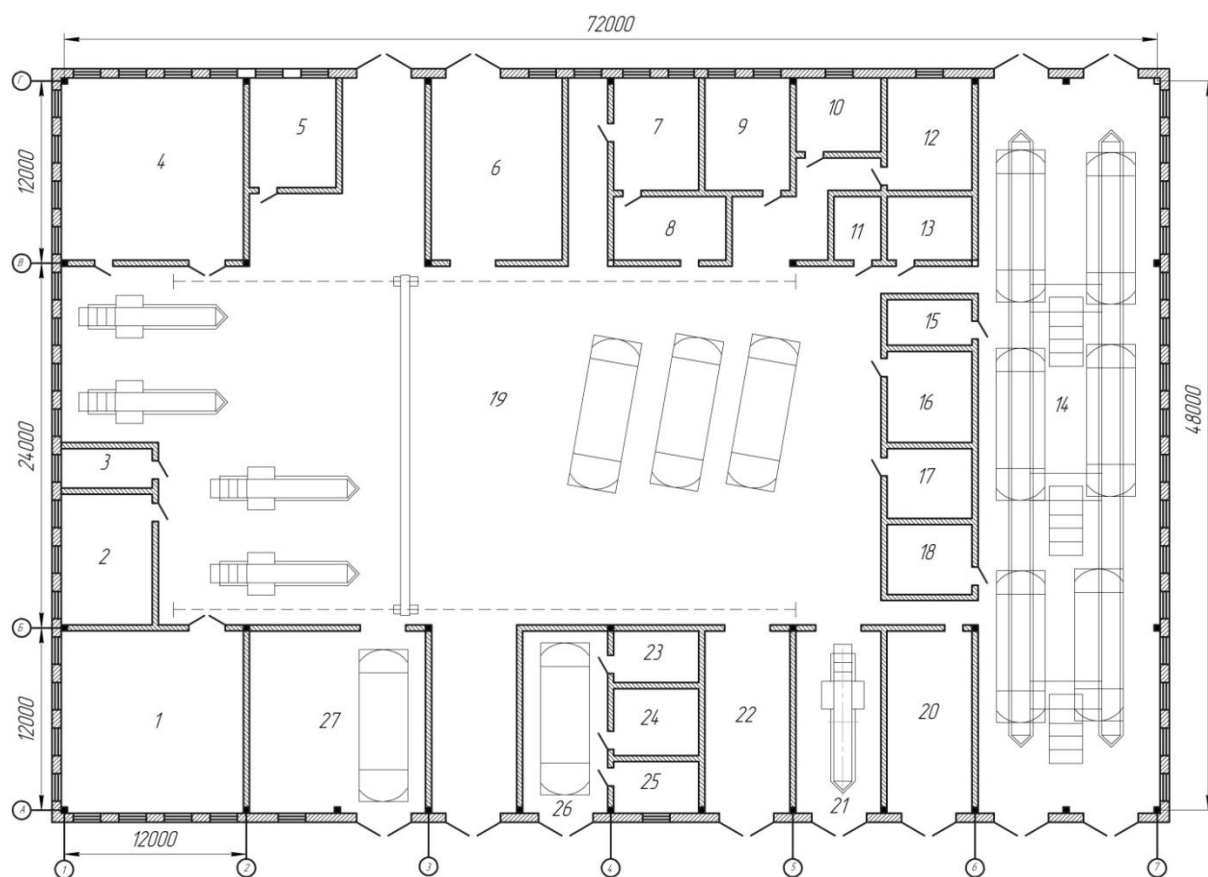


Рис. 2. Планировка производственного корпуса пассажирского АТП на 250 автомобилей: 1 - слесарно-механический участок; 2 - участок обойных и арматурных работ; 3 - участок обслуживания и ремонта таксометров; 4 – агрегатный участок; 5 - инструментальная кладовая; 6 - склад агрегатов и запасных частей; 7 – шиномонтажный участок; 8 - склад шин; 9 – участок ремонта электрооборудования; 10 - участок ремонта топливной аппаратуры; 11 - санузел; 12 – аккумуляторный участок; 13 - компрессорная; 14 – линия ТО и общего диагностирования; 15 - отдел главного механика; 16 - электрощитовая; 17 - промежуточный склад; 18 - склад смазочных и эксплуатационных материалов; 19 – зона текущего ремонта; 20 - пост углубленного диагностирования автомобилей; 21 - пост ТО-2; 22 - пост ТО-1 и диагностирования автомобилей; 23 – краскоприготовительная; 24, 25 - вентиляционная камера; 26 - участок окрасочных работ; 27 – тепловой участок

Технологическая планировка поста, зоны или участка представляет собой план расстановки технологического оборудования. Подбор и расстановка оборудования выполняется в соответствии с технологическим процессом, требованиям охраны труда и нормируемых расстояний между оборудованием и элементами здания (табл. П44).

К технологическому оборудованию относятся стационарные и передвижные станки, стенды, приборы, приспособления и организационно-

технологическая оснастка (верстаки, стеллажи, шкафы, подставки под оборудование и т.д.), необходимые для обеспечения производственного процесса.

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 на основе каталогов и табеля технологического оборудования АТП.

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

По трудоемкости работ число единиц основного оборудования определяется по формуле:

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

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

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

$\eta_{об} = 0,75 \dots 0,95$ - коэффициент использования оборудования;

$P_{об}$ - число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании.

C – число смен.

На технологической планировке поста (участка), выполняемой в масштабе 1:50 или 1:100 указывают технологическое оборудование и оргоснастку, проставляют основные габаритные размеры зоны или участка, оборудования и оргоснастки, расстояния между ними, их привязку к строительным элементам здания. Рабочие места, потребители электроэнергии, воды, сжатого воздуха и т.д. наносят на план в соответствии с принятыми условными обозначениями (табл. П43).

Оборудование и оргоснастка на чертеже должны быть обозначены позициями, а их перечень представлен по форме рис. П4 приложений.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. По результатам ранее выполненных работ разработать технологическую планировку производственного корпуса АТП.

2. По данным своего варианта разработать технологическую планировку поста или участка.

Отчет по работе должен содержать: название и цель работы; общие сведения о разработке технологической планировки производственного корпуса, зон, постов и участков; результаты выполнения практической части; выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Какие нормативные документы используются при разработке технологической планировки?

2. В какой последовательность разрабатывается технологическая планировка производственного корпуса АТП?

3. Какие параметры здания учитываются при определении коэффициента целесообразности?

4. Какие требования предъявляются к осмотровым канавам?

5. Какие требования предъявляются к размещению постов диагностики при разработке технологической планировки производственного корпуса?

6. Приведите основные требования по размещению складских помещений.

7. Какие строительные элементы приводят на технологической планировке производственного корпуса?

8. Как осуществляется подбор технологического оборудования и оргснастки постов (участков)?

9. Назовите основные требования по размещению технологического оборудования.

10. Какие сведения о технологическом оборудовании приводятся в таблице перечня оборудования?

Пример разработки технологической планировки

Исходными данными для разработки технологической планировки являются выполненные ранее результаты расчета производственных площадей:

Таблица 30 – Результаты расчета площадей

Наименование	Количество рабочих, Р _{яв}	Площадь, м ²	Выполняемые работы
Линия уборочно-моечных работ	2	349,3	Уборочно-моечные работы при ЕОс и ЕОт
Посты			
Посты ЕО	4	642,2	ЕО (без уборочно-моечных),
Посты ТО	2	321,1	ТО-1, ТО-2
Пост диагностики	1	160,6	Д-1, Д-2
Посты ТР	3	321,1	Постовые работы ТР (без Д-1 и Д-2)
Итого		1445,0	
Участки			
Агрегатный	2	36	Агрегатные, ремонт приборов системы питания
Слесарно-механический	1	18	Слесарно-механические, шиномонтажные, вулканизационные, обойные
Электротехнический	1	15	Электротехнические
Аккумуляторный	-	21	Аккумуляторные
Кузнечно-сварочный	1	21	Кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные, жестяницкие, арматурные
Итого		96	
Складские помещения		100	
Административно бытовые помещения		114,3	
Всего		2120,1	

Для производственного корпуса АТП принимаем сетку колонн 12×12. Исходя из расчетной площади производственного корпуса $F_{расч}$ и принятой сетки колонн определяем возможные габаритные размеры (ширину b и длину l) производственного корпуса, задаваясь шириной здания b :

- при $b = 24$ м:

$$l = \frac{F_{расч}}{b} = \frac{2120,1}{24} = 88,3 \text{ м};$$

- при $b = 36$ м:

$$l = \frac{F_{расч}}{b} = \frac{2120,1}{36} = 59,9 \text{ м};$$

- при $b = 48$ м:

$$l = \frac{F_{\text{расч}}}{b} = \frac{2120,1}{48} = 44 \text{ м};$$

Из приведенных вариантов наиболее целесообразным представляется 3 вариант с габаритами 48×48 м и с коэффициентом целесообразности плана здания

$$\eta = \frac{\sqrt{F_{\text{ПК}}}}{0,282 \cdot L_{\text{ПК}}} = \frac{\sqrt{b \cdot l}}{0,282 \cdot 2(b + l)} = \frac{\sqrt{48 \cdot 48}}{0,282 \cdot 2(48 + 48)} = 0,89.$$

С учетом приведенных выше условий разрабатываем технологическую планировку производственного корпуса (рис. 3) и таблицу экспликации помещений (рис. 4).

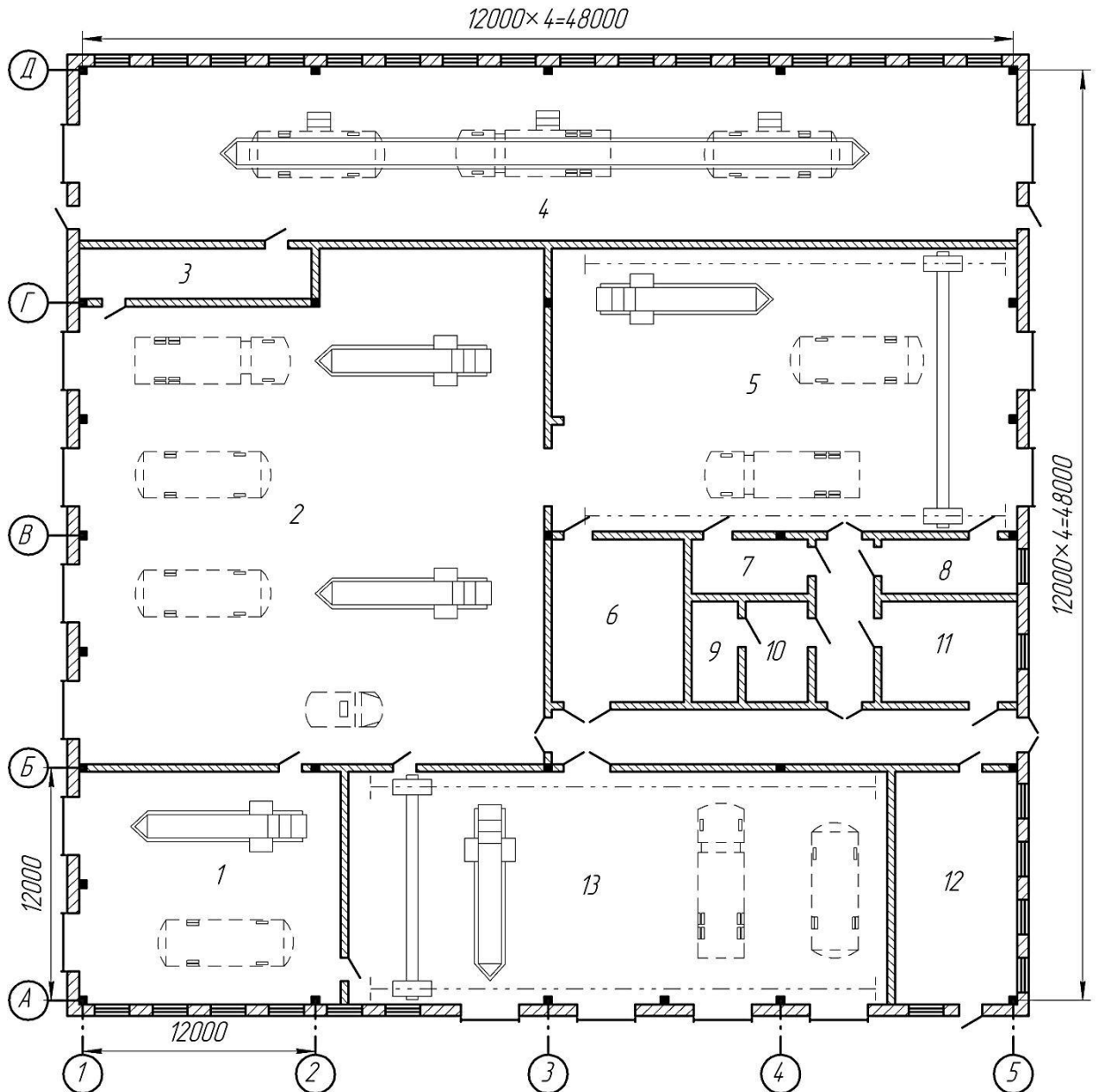


Рис. 3. Технологическая планировка производственного корпуса

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Прим.
1	Пост диагностики	162	
2	Зона ежедневного обслуживания	607	
3	Склад смазочных материалов	31	
4	Линия уборочно-моечных работ	435	
5	Зона текущего ремонта	350	
6	Склад запасных частей	57	
7	Слесарно-механический участок	17	
8	Кузнечно-сварочный участок	20	
9	Аккумуляторный участок	16	
10	Электротехнический участок	18	
11	Агрегатный участок	39	
12	Административно-бытовые помещения	76	
13	Зона технического обслуживания	336	

Рис. 4. Экспликация помещений производственного корпуса

В качестве примера разработаем технологическую планировку участка текущего ремонта двигателей.

Текущий ремонт двигателя выполняется для устранения возникших отказов и неисправностей, а также для частичного восстановления ресурса. Характерными работами при текущем ремонте двигателей являются: замена поршневых колец, поршней, поршневых пальцев, вкладышей шатунных и коренных подшипников, замена уплотняющих прокладок, шестерен газораспределения, клапанов, клапанных гнезд, направляющих втулок, толкателей и их втулок и т.п. Технологическое оборудование участка должно включать: стенды для разборки и сборки (кантователи), стенды для проверки герметичности блоков и головок блока цилиндров, оборудование для ремонта и притирки клапанов, организационно-технологическую оснастку, специальный и ручной инструмент и т.п. При подборе технологического оборудования (таблица 31) используем «Табель технологического оборудования для АТП различной мощности, ПТК и БЦТО», каталоги производителей технологического оборудования для ремонта автомобилей и различные интернет-ресурсы.

После подбора технологического оборудования определяем площадь участка по формуле:

$$F = f_{об} \cdot k_{по},$$

$f_{об}$ - суммарная площадь, занимаемая оборудованием, м²;

$k_{по}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования ($k_{по} = 3,5$)

$$F = f_{об} \cdot k_{по} = 9,4 \cdot 3,5 = 33,25 \text{ м}^2.$$

Принимаем шаг колонн 6×6 м и площадь участка 36 м².

Размещение технологического оборудования на технологической планировке участка выполняем с соблюдением требований охраны труда и нормируемых расстояний между оборудованием и элементами здания (кроме организационно-технологической оснастки).

Таблица 31 – Перечень технологического оборудования участка текущего ремонта двигателей

№ п.п.	Наименование оборудования	Марка, модель	Габаритные размеры, м	Кол.	Занимаемая площадь, м ²
1	Стенд для разборки и сборки двигателей КАМАЗ, ЯМЗ	М-401	1,37×0,925	1	1,3
2	Универсальный стенд для разборки и сборки двигателей	Р-500Е	1,195×0,791	1	0,9
3	Стенд для проверки герметичности головок и блоков цилиндров	КО-12	1,0×0,4	1	0,4
4	Верстак слесарный	ВТ-1600	1,6×0,7	2	2,2
5	Тележка инструментальная	ТИ	0,753×0,503	2	0,8
6	Ванна для мойки деталей	Н60-0533	1,2×0,5	1	1,2
7	Тумба для инструмента	ТПМ-04	0,81×0,45	2	0,7
8	Установка для шлифовки клапанов (настольная)	Р-186	0,56×0,44	1	-
9	Шкаф инструментальный	ТС1095-11010	0,95×0,5	1	0,5
10	Стенд для ремонта головок блока	ПР-1200	1,17×0,4	1	0,5
11	Стеллаж универсальный грузовой	СГ-400	1,2×0,5	1	0,6
12	Ящик для ветоши	МКМ-02	0,8×0,4		0,3
Итого					9,4

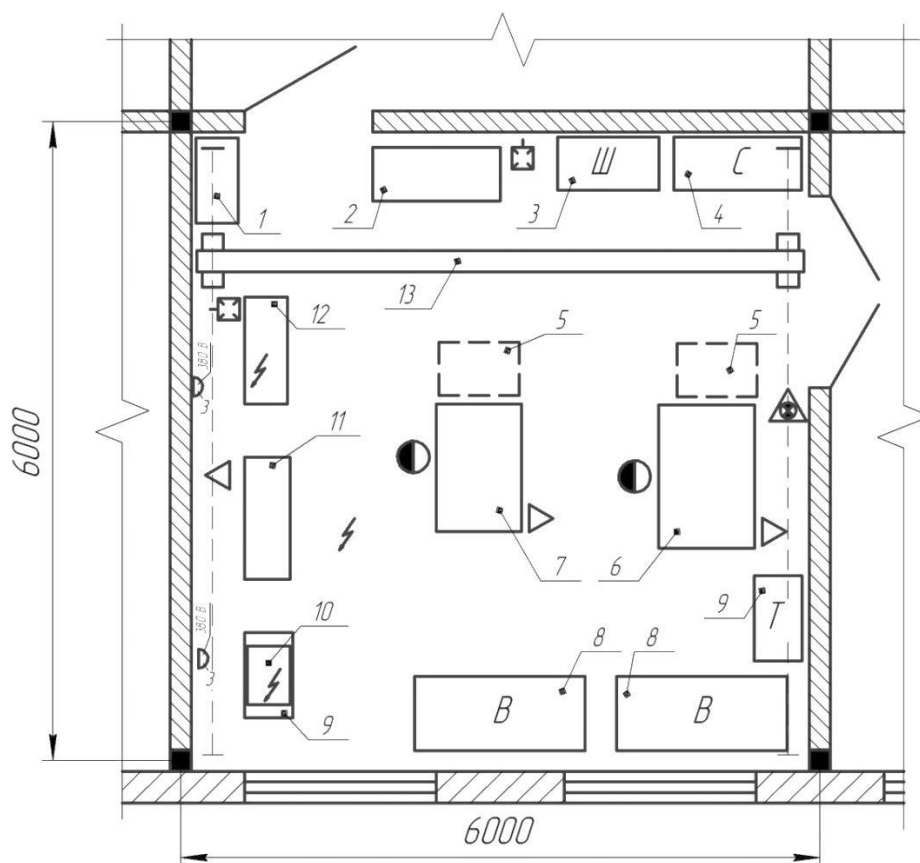


Рис. 5. Технологическая планировка участка текущего ремонта двигателей

На технологической планировке (рис. 5) указываем габаритные размеры, приводим условные обозначения рабочих мест, потребителей сжатого воздуха и электроэнергии. Таблицу перечня технологического оборудования (рис. 6) оформляем по установленной форме.

<i>Поз.</i>	<i>Наименование оборудования</i>	<i>Кол.</i>	<i>Марка, модель</i>	<i>Габаритные размеры, мм</i>	<i>Прим.</i>
1	Ящик для ветоши	1	МКМ-02	800×400	
2	Ванна для мойки деталей	1	Н60-0533	1200×500	
3	Шкаф инструментальный	1	ТС1095-111010	950×500	
4	Стеллаж универсальный грузовой	1	СГ-400	1200×500	
5	Тележка инструментальная	2	ТИ	753×503	
6	Стенд для разборки и сборки двигателей КАМАЗ, ЯМЗ	1	М-401	1370×975	
7	Универсальный стенд для разборки и сборки двигателей	1	Р-500Е	1195×791	
8	Верстак слесарный	2	ВТ-1600	1600×700	
9	Тумба для инструмента	2	ТПМ-04	810×450	
10	Установка для шлифовки клапанов	1	Р-186	560×440	0,25 кВт
11	Стенд для ремонта головок блока	1	ПР-1200	1170×400	
12	Стенд для проверки герметичности головок и блоков цилиндров	1	КО-12	1000×400	0,75 кВт
13	Кран подвесной однобалочный с электроталью	1			Q=3 т

Рис. 6. Таблица перечня технологического оборудования участка текущего ремонта двигателей

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						

Рис. П1 – Классификация условий эксплуатации: Д1 – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика; Д2 – битумоинеральные смеси (щебень ил и гравий, обработанные битумом); Д3 – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон; Д4 – булыжник, колотый камень; грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами; лежневые и бревчатые покрытия; Д5 – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневые и бревчатые покрытия; Д6 – естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Таблица П1 – 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 П2 – 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 П3 – 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 П4 – Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий k_3

Климатические условия	Коэффициент		
	периодичности ТО, k_3^{TO}	удельной трудоемкости ТР, k_3^{TOP}	пробега до КР, k_3^{KP}
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 П5 – Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости ТР $k_4^{ТР}$ и продолжительности простоя в ТО и ремонте $k_4^{ТОР}$ подвижного состава в зависимости от пробега с начала эксплуатации

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 П6 – 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		
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	-

Таблица П7 – Нормативы пробега до капитального ремонта (ресурсного пробега) $L_{кр}$, 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 П8 – Интенсивности движения автомобилей на дорогах разных категорий

Категория дороги	Расчетная интенсивность, автомобилей в сутки	
	в транспортных единицах	приведенная к легковому автомобилю
I	св. 7000	св. 14000
II	3000 - 7000	6000 - 14000
III	1000 - 3000	2000 - 6000
IV	100 - 1000	200 - 2000
V	менее 100	менее 200

Таблица П9 - Частота заездов автомобилей на СТОА для выполнения определённых видов работ

Наименование показателей	Единица измерения	Числовые значения показателя
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Городские СТОА		
Количество заездов автомобилей на ТО и ТР в течение года, приходящихся на 1 комплексно обслуживаемый автомобиль	заездов в год	2
Количество заездов автомобилей на уборочно-моечные работы в течение года, приходящееся на 1 комплексно обслуживаемый автомобиль		5
Количество заездов автомобилей в течение года на выполнение работ по антикоррозийной защите кузовов		1

Продолжение таблицы П9

1	2	3
Дорожные СТОА		
Количество заездов легковых автомобилей в сутки в процентах от интенсивности движения по дороге в наиболее напряженном месяце года	%	4,0/5,5*
То же, для грузовых автомобилей и автобусов	%	0,4/0,6*

Примечание: * - в числителе количество заездов на ТО и ТР, в знаменателе – на посты мойки

Таблица П10 – Рекомендуемые ежимы работы предприятий сервиса автомобильного транспорта

Наименование предприятий и виды работ	Рекомендуемый режим производства		
	число дней работы в году	число смен работы в сутки	период выполнения (смены)
Городские СТОА			
Все вида работ ТО и ТР	305	2 (1,5)	I и II
Уборочно-мочные работы	305 (365)	2	I и II
Дорожные СТОА			
Все виды работ ТО и ТР	365	2	I и II
Уборочно-мочные работы	365	2	I и II
Специализированные автоцентры			
Все виды работ ТО и ТР	365 (305)	2(1,5)	I и II
Уборочно-мочные работы	305 (365)	2	I и II

Примечание: в скобках указаны допустимые значения режимов

Таблица П11 - Нормативы периодичности ТО и КР тракторов, мото-ч.

Марка трактора	Периодичность ремонтно-обслуживающих воздействий			
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	КР**
К-700А, К-701, К-744*, К-424*	125	500	1000	5900/4700
Т-150, Т-150К, ХТЗ-242К*				5900/4700
Т-130М, Т-170, Т-10М*				6100/4900
ДТ-75М, Агромаш-90ТГ*				5700/4500
МТЗ-1221, МТЗ-1523				6400/5100
МТЗ-80, МТЗ-82				6400/5100
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М				7000/5600
Т-25А, Т-25А1, Т-30				6400/5100

Примечания:

* - Нормативы периодичности КР для данных марок приведены в учебных целях;

** - В числителе приведены значения доремонтной наработки, в знаменателе - послеремонтной.

Таблица П12 – 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 П13 – 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, КраАЗ, Урал

Таблица П14 - Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТОА

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости, чел,- ч.					
	удельная ТО и ТР на 1000 км пробега	разовая на 1 заезд				
		ТО и ТР	мойка и уборка	приемка и выдача	предпродажная подготовка	антикоррозионная обработка
Городские СТОА						
Легковые автомобили особо малого класса	-	-	0,15	0,15	3,5	3,0
Легковые автомобили малого класса	2,3	-	0,2	0,2	3,5	3,0
Легковые автомобили среднего класса	2,7	-	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТОА						
Автомобили легковые	-	2,0	0,2	-	-	-
Автомобили грузовые и автобусы	-	2,8	0,25	0,3	-	-

Таблица П15 - Коэффициент корректирования в зависимости от мощности СТОА

Планируемое количество рабочих постов, $X_{пр}$	Коэффициент корректирования $k_{ГР}$
до 5	1,05
св. 5 до 10	1,00
св. 10 до 15	0,95
св. 15 до 25	0,90
св. 25 до 35	0,85
св. 35	0,80

Таблица П16 – Нормативные трудоемкости для расчёта универсальных СТОА

№	Наименование работ	Трудоёмкость, чел.-ч.
1	Мойка товарных автомобилей	0,72
2	Мойка автомобилей перед ТО и ТР	1,27
3	Приёмка, совмещенная с работами по инструментальному контролю	0,8
4	Диагностика	1,8
5	Предпродажная подготовка	4,03 – 4,05
6	Техническое обслуживание и ремонт	10,5
7	Работы по спецкомплектации (тюнингу) автомобиля	8,12
8	Антикоррозионная обработка	4,1
9	Ремонт агрегатов и узлов	16,4
10	Правка и ремонт кузовов	21,0
11	Окраска кузовов	21,0

Таблица П17 – Нормативы трудоемкости текущего ремонта тракторов

Марка трактора	Удельная трудоёмкость, чел.-ч/1000 мото-ч
К-700А, К-701, К-744*, К-424*	247,5
Т-150, Т-150К, ХТЗ-242К*	220
Т-130М, Т-170, Т-10М*	207
ДТ-75М, Агромаш-90ТГ*	192
МТЗ-1221, МТЗ-1523	102
МТЗ-80, МТЗ-82	93
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	86,3
Т-25А, Т-25А1, Т-30	60,8

Примечание: * - Нормативы удельной трудоемкости ТР для данных марок приведены в учебных целях

Таблица П18 – Нормативы трудоемкости технического обслуживания тракторов

Марка трактора	Трудоемкость технического обслуживания, чел.-ч				
	ЕТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
К-700А, К-701, К-744*, К-424*	0,6	2,2	11,6	25,2	18,3
Т-150, Т-150К, ХТЗ-242К*	0,2	1,9	6,8	42,3	29,3
Т-130М, Т-170, Т-10М*	0,7	3,8	6,1	19,6	16,5
ДТ-75М, Агромаш-90ТГ*	0,5	2,7	6,4	21,4	17,1
МТЗ-1221, МТЗ-1523	0,4	2,7	6,9	19,8	13,5
МТЗ-80, МТЗ-82	0,4	2,0	6,8	18,0	14,8
ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М	0,4	2,5	7,3	26,1	14,9
Т-25А, Т-25А1, Т-30	0,5	2,4	3,8	10,8	1,9

Примечание: * - Нормативы удельной трудоемкости ТО для данных марок приведены в учебных целях

Таблица П19 – Распределение объема ЕО, ТО и ТР автомобилей по видам работ, %

Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	автомобили легковые	автобусы	автомобили грузовые	автомобили-самосвалы карьерные	прицепы и полуприцепы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
ЕОс					
Моечные	15	10	9	10	30
Уборочные	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	40	45	60	60	60
Итого:	100	100	100	100	100
ТО-1					
Диагностирование 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 Д-2	12	7	10	5	2
Крепёжные, регулировочные, смазочные, др.	88	93	90	95	98

Продолжение таблицы П19

1	2	3	4	5	6
Всего:	100	100	100	100	100
ТР					
Постовые работы					
Диагностирование Д-1	1	1	1	1	2
Диагностирование Д-2	1	1	1	1	1
Регулировочные и разборочно-сборочные	33	27	35	34	30
Сварочные	4	5	-	8	-
для подвижного состава с металлическими кузовами	-	-	4	-	15
с металлодеревянными кузовами	-	-	3	-	11
Жестяницкие	2	2	-	3	-
для подвижного состава с металлическими кузовами	-	-	3	-	10
с металлодеревянными кузовами	-	-	2	-	7
Окрасочные работы	8	8	6	3	7
Деревообрабатывающие	-	-	-	-	-
для подвижного состава с металлодеревянными кузовами	-	-	2	-	7
Итого:	49	44	50	50	65
Участковые работы					
Агрегатные	16/15	17	18	17	-
Слесарно-механические	10	9	10	8	13
Электротехнические	6/5	7	5	5	3
Аккумуляторные	2	2	2	2	-
Ремонт системы питания	3	3	4	4	-
Шиномонтажные	1	2	1	2	1
Вулканизационные	1	1	1	2	2
Кузнечно-рессорные	2	3	3	3	10
Медницкие	2	2	2	2	2
Сварочные	2	2	1	2	2
Жестяницкие	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.

Таблица П20 – Распределение вспомогательных работ по видам

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

Таблица П21 - Распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ на городских СТОА

№	Виды работ	Процентное соотношение при количестве рабочих постов				
		до 5	св. 5 до 10	св. 10 до 20	св. 20 до 30	св. 30
1	Контрольно-диагностические работы	6	5	4	4	3
2	ТО в полном объеме	35	25	15	10	6
3	Смазочные работы	5	4	3	2	2
4	Регулировка углов установки управляемых колес	10	5	4	4	3
5	Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2
6	Электротехнические работы	5	5	4	4	3
7	Работы по системе питания	5	5	4	4	3
8	Аккумуляторные работы	1	2	2	2	2
9	Шиномонтажные работы	7	5	2	1	1
10	Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8
11	Кузовные и арматурные работы	-	10	25	28	35
12	Окрасочные и антикоррозийные работы	-	10	16	20	25
13	Обойные работы	-	1	3	3	2
14	Слесарно-механические работы	-	8	7	6	5
	Итого:	100	100	100	100	100

Таблица П22 - Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ на дорожных СТОА

№	Виды работ	Процентное соотношение при количестве рабочих постов	
		до 5	св. 5 до 10
1	Контрольно-диагностические работы	6	5
2	ТО	25	25
3	Смазочные работы	6	5
4	Регулировка углов установки управляемых колес	10	7
5	Ремонт и регулировка тормозов	10	8
6	Электротехнические работы	7	7
7	Работы по системе питания	7	7
8	Аккумуляторные работы	2	2
9	Шиномонтажные работы	16	14
10	Ремонт узлов, систем и агрегатов	9	11
14	Слесарно-механические работы	2	9
	Итого:	100	100

Таблица П23 - Примерное распределение трудоемкости ТО и ТР тракторов по видам работ, в % от их общей трудоемкости (для учебных целей)

Виды работ	Техническое обслуживание	Текущий ремонт	
		тракторов гусеничных	тракторов колесных
Разборочные	–	6,9	6,0
Моечные	–	2,6	2,7
Дефектовочные	–	1,9	2,3
Комплектовочные	–	1,2	1,3
Слесарные	65,0	17,2	19,0
Сборочные	–	27,0	25,4
Испытательно-регулирующие	12,0	7,0	7,8
Электроремонтные	8,5	3,0	2,9
Карбюраторные	–	0,4	0,4
Ремонт топливной аппаратуры	–	3,5	3,2
Станочные	5,0	12,4	15,0
Кузнечно-термические	3,0	4,0	2,7
Сварочно-наплавочные	4,5	5,0	1,9
Медницко-жестяницкие	1,0	5,5	5,1
Обойно-малярные	–	2,4	2,3
Шиноремонтные	1,0	–	2,0
ИТОГО	100	100	100

Производственный календарь 2019

Январь

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Календарные дни 31
Рабочие дни 17
Выходные и праздничные дни 14
Недели: 40ч-136; 36ч-122,4; 24ч-81,6

Февраль

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

Календарные дни 28
Рабочие дни 20
Выходные и праздничные дни 8
Недели: 40ч-159; 36ч-143; 24ч-95

Март

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Календарные дни 31
Рабочие дни 20
Выходные и праздничные дни 11
Недели: 40ч-159; 36ч-143; 24ч-95

Апрель

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Календарные дни 30
Рабочие дни 22
Выходные и праздничные дни 8
Недели: 40ч-175; 36ч-157,4; 24ч-104,6

Май

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Календарные дни 31
Рабочие дни 18
Выходные и праздничные дни 13
Недели: 40ч-143; 36ч-128,6; 24ч-85,4

Июнь

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Календарные дни 30
Рабочие дни 19
Выходные и праздничные дни 11
Недели: 40ч-151; 36ч-135,8; 24ч-90,2

Июль

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Календарные дни 31
Рабочие дни 23
Выходные и праздничные дни 8
Недели: 40ч-184; 36ч-165,6; 24ч-110,4

Август

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Календарные дни 31
Рабочие дни 22
Выходные и праздничные дни 9
Недели: 40ч-176; 36ч-158,4; 24ч-105,6

Сентябрь

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Календарные дни 30
Рабочие дни 21
Выходные и праздничные дни 9
Недели: 40ч-168; 36ч-151,2; 24ч-100,8

Октябрь

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Календарные дни 31
Рабочие дни 23
Выходные и праздничные дни 8
Недели: 40ч-184; 36ч-165,6; 24ч-110,4

Ноябрь

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Календарные дни 30
Рабочие дни 20
Выходные и праздничные дни 10
Недели: 40ч-160; 36ч-144; 24ч-96

Декабрь

ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Календарные дни 31
Рабочие дни 22
Выходные и праздничные дни 9
Недели: 40ч-176; 36ч-158,4; 24ч-105,6

Выходные и праздничные дни

Предпраздничные дни
(с сокращенным рабочим днем на 1 час)

www.2019god.me

Рис. П2. Производственный календарь на 2019 год

Таблица П24 – Коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на рабочие посты

Рабочие посты	Списочное число подвижного состава и число смен работы					
	до 100		101...300		301...500	
	1	2, 3	1	2, 3	1	2, 3
ЕО, регулировочные, разборочно-сборочные, окрасочные	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18
ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, сварочно-жестяницкие	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09

Таблица П25 – Средняя численность одновременно работающих на одном посту

Рабочие посты	Легковые автомобили	Автобусы			Грузовые автомобили грузоподъемностью		
		малого класса	среднего класса	большого класса	1...5	5...8	св. 8
ЕО							
Уборочные	2	2	2	2	2	2	2
Моечные	1	1	1	1	1	1	1
Заправочные	1	1	1	1	1	1	1
Контрольно-диагностические и ремонтные	1	1,5	1,5	2	1,5	1,5	2
ТР							
Регулировочные и разборочно-сборочные	1	1	1,5	1,5	1	1,5	1,5
Сварочно-жестяницкие	1	1,5	1,5	2	1,5	1,5	1,5
Окрасочные	1,5	2	2	2,5	2	2	2
Д1, Д2	1	2	2	2	2	2	2
ТО-1	2	2	2	2,5	2	2,5	3
ТО-2	2	2	2,5	3	2	2,5	3

Таблица П26 – Нормативы расстояний между автомобилями, автомобилями и элементами зданий

Наименование расстояний и условий	Категория автомобилей*			
	I	II	III	IV
<i>l</i>	2	3	4	5
От продольной стороны автомобиля до стены на постах ТО и ТР без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,2	1,6	1,6	2,0
то же со снятием шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,5	1,8	1,8	2,5

Продолжение таблицы П26

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Между продольными сторонами автомобиля на постах ТО и ТР без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	1,6	2,0	2,0	2,5
то же, со снятием шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	2,2	2,5	2,5	4,0
От торцевой стороны автомобиля до стены	1,2	1,5	1,5	2,0
то же до стационарного технологического оборудования	1,0	1,0	1,0	1,0
Между автомобилем и колонной	0,7	1,0	1,0	1,0
От продольной стороны автомобиля до стационарного технологического оборудования	1,0	1,0	1,0	1,0
Между торцовыми сторонами автомобилей	1,2	1,5	1,5	2,0
От торцевой стороны автомобиля до наружных ворот	1,5	1,5	1,5	2,0

*Категории автомобилей по габаритным размерам: I - $B_a < 2,1$ м; $L_a < 6$ м; II - $B_a = 2,1 \dots 2,5$ м; $L_a = 6 \dots 8$ м; III - $B_a = 2,5 \dots 2,8$ м; $L_a = 8,0 \dots 12,0$ м; IV - $B_a > 2,8$ м; $L_a > 12,0$ м

Таблица П27 – Примерная продолжительность «пикового» возвращения подвижного состава в течении суток, ч

Количество автомобилей	Тип подвижного состава			
	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Ведомственные автомобили
до 50	2,0	1,5	1,5	1,0
51...100	3,0	2,5	2,5	1,5
101...200	3,5	2,8	2,7	2,0
201...300	4,0	3,0	3,0	2,2
301...400	4,2	3,5	3,3	2,5

Таблица П28 – Примерное распределение работ по постам линии

Вид работ	Число постов	1-й пост	2-й пост	3-й пост	4-й пост
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
ТО-1	3	Внешний осмотр автомобиля, диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам питания и зажигания: работы по шинам, рулевому управлению, ходовой части и трансмиссии	Диагностические, регулировочные и крепежные работы по электрооборудованию (кроме зажигания) и тормозам	Смазочные и очистительные работы	-

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
ТО-2	4	Внешний осмотр автомобиля, диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам питания и электрооборудования (кроме работ 3-го поста)	Диагностические, регулировочные и крепежные работы по шинам, рулевому управлению, ходовой части трансмиссии	Диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам освещения, сигнализации и тормозам	Смазочные и очистительные работы

Таблица П29 – 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	247	10,5
Автомобили грузовые, автопоезда общего пользования	247	12,0
Автобусы маршрутные, легковые автомобили-такси	365	12,0
Автопоезда междугородные	355	15,0
Автомобили-самосвалы карьерные	355	21,0

Таблица П30 - Рекомендуемые режимы работы производств АТП

Наименование видов работ по ТО и ТР	Число дней работы в году, Д _{РАБ}	Число смен работы в сутки, С
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ЕО	299	1 - 3
	365	1 - 3
Диагностирование Д1 и Д2	247	1, 2
	299	1, 2
ТО-1	247	1, 2
	299	1, 2
ТО-2	247	1, 2
	299	1, 2
ТР		
Регулировочные и разборочно-сборочные работы	247	1, 2
	299	1, 2
Окрасочные работы	247	1, 2
	299	1, 2

Продолжение таблицы ПЗ0

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Агрегатные, слесарно-механические, электротехнические, шиномонтажные, вулканизационные, кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные, жестяницкие, арматурные и обойные работы, ремонт приборов системы питания	255	1
	299	1, 2
Аккумуляторные работы	255	1
	299	1, 2

Таблица ПЗ1 – Значения коэффициентов плотности расстановки оборудования

Наименование отделения	$k_{\text{по}}$	Наименование отделения	$k_{\text{по}}$
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 ПЗ2 – Удельные площади производственных участков на одного работающего

Участок (отделение)	Площадь, м ² /чел.	
	на первого работающего, f_{y1}	на каждого последующего работающего, f_{y2}
Агрегатный	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 ПЗ3 – 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 ПЗ4 – 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 ПЗ5 – Удельные площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава, м²

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Удельные площади на 10 ед. подвижного состава, м ²		
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей
Запасные части, эксплуатационные материалы	2,0	4,4	4,0
Двигатели, агрегаты и узлы	1,5	3,0	2,5
Смазочные материалы (с насосной станцией)	1,5	1,8	1,6
Лакокрасочные материалы	0,4	0,6	0,5
Инструменты	0,1	0,15	0,15
Кислород и ацетилен в баллонах	0,15	0,2	0,15
Металл, металлолом, пенный утиль	0,2	0,3	0,25
Автомобильные шины	1,6	2,6	2,4
Итого	7,45	13,05	11,55

Таблица ПЗ6 – Числовые значения коэффициента k_1^c в зависимости от среднесуточного пробега

Среднесуточный пробег, км	Коэффициент k_1^c	Среднесуточный пробег, км	Коэффициент k_1^c
100	0,8	250	1,0
150	0,85	300	1,15
200	0,9	350	1,25

Таблица П37 - Числовые значения коэффициента k_2^c в зависимости от количества технологически совместимого подвижного состава

Количество технологически совместимого подвижного состава	Коэффициент k_2^c	Количество технологически совместимого подвижного состава	Коэффициент k_2^c
до 50	1,4	201...300	1,0
51...100	1,2	301...400	0,95
101...150	1,15	401...500	0,9
151...200	1,1	501...600	0,8

Таблица П38 - Числовые значения коэффициента k_3^c в зависимости от типа подвижного состава

Тип подвижного состава		Коэффициент k_3^c
Легковые автомобили		
малого класса		0,7
среднего класса		1,0
Автобусы		
малого класса		0,6
среднего класса		0,8
большого класса		1,0
Грузовые автомобили		
малой грузоподъемности (св. 1,0 до 3,0 т)		0,6
средней грузоподъемности (св. 3,0 до 5,0 т)		0,8
большой грузоподъемности	св. 5,0 до 6,0 т	1,0
	св. 6,0 до 8,0 т	1,2
особо большой грузоподъемности	св. 8,0 до 10,0 т	1,3
	св. 10,0 до 16,0 т	1,5

Таблица П39 – Числовые значения коэффициента k_4^c от высоты складирования

Высота складирования, м	Коэффициент k_4^c	Высота складирования, м	Коэффициент k_4^c
3,0	1,6	4,8	1,0
3,6	1,35	5,4	0,9
4,2	1,15	6,0	0,8

Таблица П40 - Значения коэффициента k_5^c от категорий условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Коэффициент k_5^c
I	1,0
II	1,05
III	1,1
IV	1,15
V	1,2

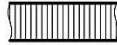



Таблица П41 - Норматив удельной площади на одного рабочего при ТО и ТР тракторов, м²









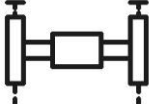
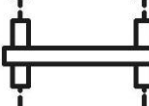

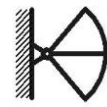




№	Наименование отделения (участка)	Коэффициент
1	Наружной очистки	25...30
2	Разборочно-моечное	15...17
3	Контрольно-сортировочное и комплектации	18...20
4	Ремонт топливной аппаратуры	15...20
5	Ремонт гидроаппаратуры	15...20
6	Металлообработка резанием	10...12
7	Слесарные работы	10...12
8	Кузнечно-термический	24...26
9	Электросварочный и наплавочный	15...20
10	Газосварочный и наплавочный	15...20
11	Медницкий и ремонт радиаторов	15...20
12	Жестяницкий и ремонт кабин, оперения	10...12
13	Полимерные работы	15...17
14	Вулканизационный	15...20
15	Столярно-обойный	10...12
16	Сборка двигателей	25...30
17	Обкатка и испытание двигателей	25...30
18	Малярный	35...40

Таблица П42 – Нормативная высота помещений постов ТО и ТР

Тип подвижного состава	Высота помещения постов, м			
	не оснащенных крановым оборудованием		оснащенных крановым оборудованием	
	на подъемниках	напольные и на канавах	на подъемниках	напольные и на канавах
Автомобили легковые	3,6	3,0	4,8	4,2
Автобусы	5,4	4,2	6,0	5,4
Автомобили грузовые				
малой и средней грузоподъемности	5,4	4,2	6,0	5,4
большой и особо большой грузоподъемности	6,0	4,8	7,2	6,0
Автомобили-самосвалы грузоподъемностью				
до 5 т вкл.	4,8	4,8	5,0	6,0
св. 5 до 8 т	6,0	6,0	7,2	7,2
св. 8 т	7,2	7,2	8,4	8,4

Таблица П43 – Условные обозначения элементов на технологической планировке

Группа элементов	Элемент	Условное обозначение
1	2	3
Строительные элементы	Капитальная стена	
	Колонна	
	Перегородка из прозрачных материалов	
	Оконные проемы одинарным и двойным остеклением	
	Дверь (ворота) однопольная	
	Дверь (ворота) двупольная	
	Дверь (ворота) откатная однопольная наружная	
	Дверь (ворота) раздвижная двупольная	
	Дверь (ворота) подъемная	
	Ворота подъемно-поворотные	
Инженерные коммуникации	Потребитель электрической энергии	
	Розетка штепсельная однофазная (пример)	
	Розетка штепсельная трехфазная (пример)	
	Подвод холодной воды	
	Подвод горячей воды	
	Подвод холодной воды с отводом в канализацию	
	Подвод горячей воды с отводом в канализацию	
	Слив в канализацию	

1	2	3
Инженерные коммуникации	Подвод сжатого воздуха	
	Подвод пара	
	Подвод кислорода	
	Подвод горючих газов (ацетилена)	
	Местный вентиляционный отсос	
Технологическое оборудование	Рабочее место	
	Технологическое оборудование	
	Оргоснастка (<i>В</i> - верстак, <i>С</i> – стеллаж, <i>Ш</i> – шкаф, <i>Т</i> –Тумбочка и т.д.)	
	Кран мостовой однобалочный	
	Кран подвесной однобалочный с электроталью	
	Кран консольный на колонне	
	Кран консольный настенный	
	Таль электрическая на монорельсе	
	Таль ручная на монорельсе	
	Осмотровая канава	
	Огнетушитель переносной	

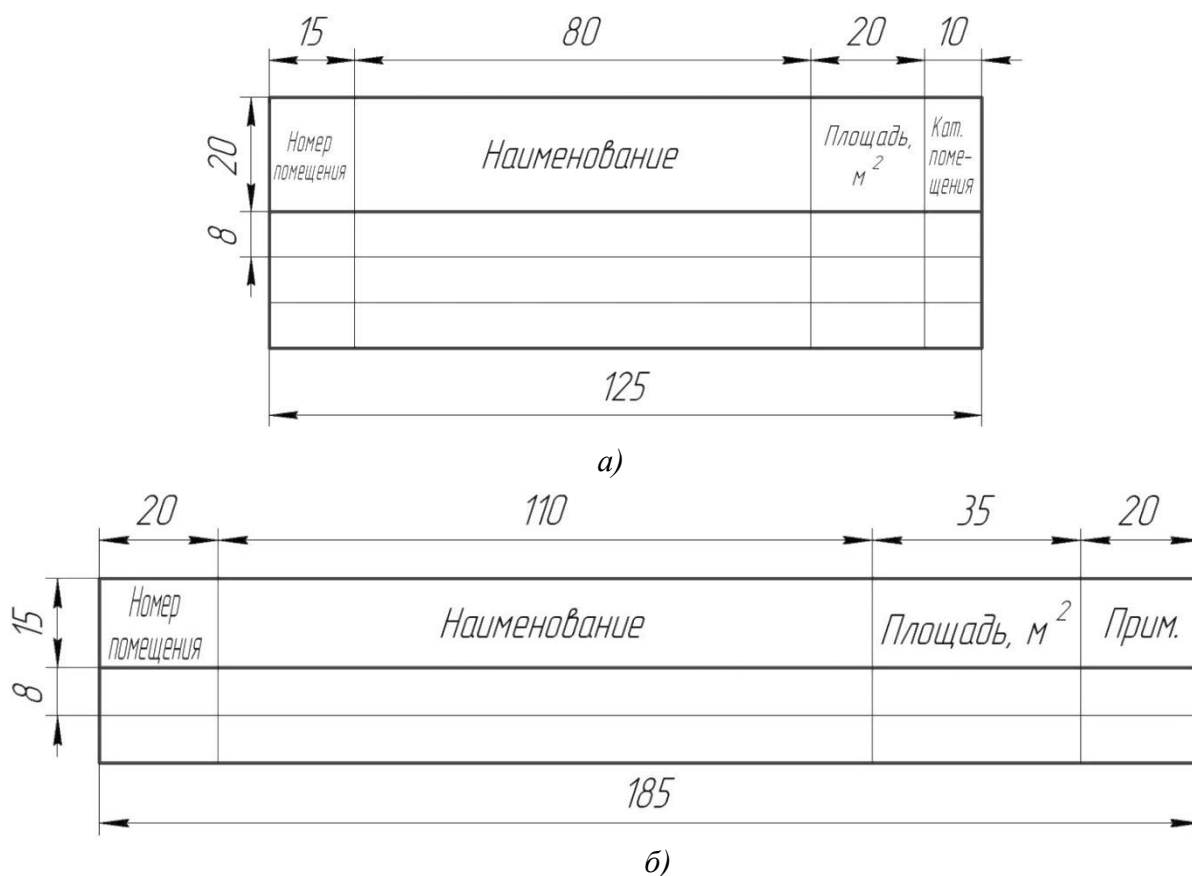
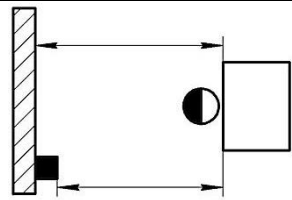
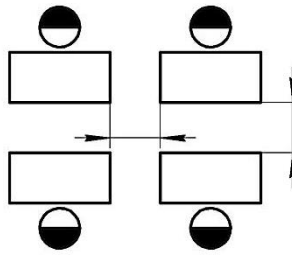
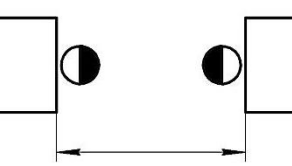
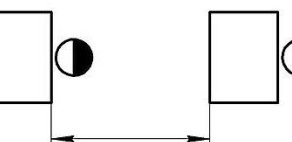
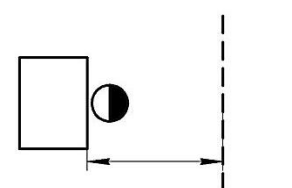


Рис. ПЗ. Форма экспликации помещений производственного корпуса: а – по ГОСТ 21.501-2011; б – рекомендуемая

Таблица П44 - Нормативы расстояний при расстановке оборудования

Расстояние	Размеры оборудования в плане, мм			Схема расположения
	до 1000×800	от 1000×800 до 3000×1500	свыше 3000×1500	
1	2	3	4	5
от стены (колонны) до тыльной или боковой стороны оборудования	500	600	800	
от стены (колонны) до фронта оборудования	1200	1500	1500	

1	2	3	4	5
от стены (колонны) до фронта оборудования	1200	1500	1500	
между боковыми и тыльными сторонами оборудования	500 500	800 700	1200 1000	
между фронтальными сторонами оборудования	500	700	1000	
между оборудованием, расположенным в «затылок»	1200	1700	1800	
между проходом и фронтальной стороной оборудования	1000	1200	1500	

Примечания: Если габаритные размеры отличаются от приведенных в таблице, то нормируемые расстояния принимаются по наибольшему значению.

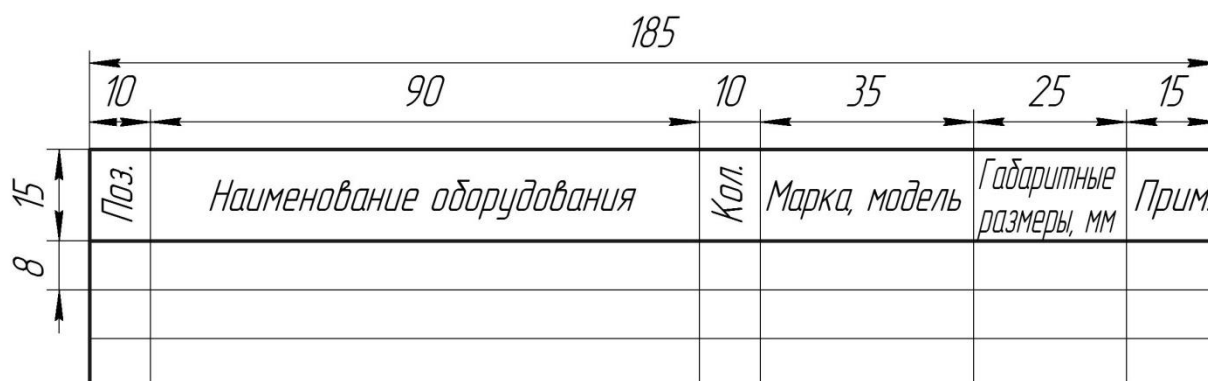


Рис П4. Форма таблицы перечня технологического оборудования

Таблица П45 – Значения коэффициента доверия t для различных значений доверительной вероятности P

P	t	P	t
0,80	1,28	0,94	1,88
0,85	1,44	0,95	1,96
0,90	1,65	0,96	2,06
0,91	1,69	0,97	2,18
0,92	1,75	0,98	2,32
0,93	1,81	0,99	2,58

Таблица П46 – Таблица случайных чисел

Номер строки	Случайные числа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10097 37542	32533 04805	76520 64894	13586 74296	34673 24805	54876 24037	80959 20636	09117 10402	39292 00822	74945 91665
2	08422 99019	68953 02529	19645 09376	09303 70715	23209 38311	02560 31165	15953 88676	34764 74397	35080 04436	33606 27659
3	12807 66065	99970 74717	80157 34072	36147 76850	64032 36697	36653 36170	98951 65813	16877 39885	12171 11199	76833 29170
4	31060 85269	10805 77602	45571 02051	82406 65692	35303 68665	42614 74818	86799 73053	07439 85247	23403 18623	09732 88579
5	73796 98520	45753 17767	03529 14905	64778 68607	35808 22109	34282 40558	60935 60970	20344 93433	35273 50500	88435 73998
6	11805 83452	05431 99634	39808 06288	27732 98083	50725 13746	68248 70078	29405 18475	24201 40610	52775 68711	67851 77817
7	88685 99594	40200 67348	86507 87517	58401 64969	36766 91826	67951 08928	90364 93785	76493 61368	29609 23478	11062 34113
8	65481 80124	17674 35635	17468 17727	50950 08015	58047 45318	76974 22374	73039 21115	57186 78253	40218 14385	16544 53763
9	74350 91499	99817 14523	77402 68479	77214 27686	43236 46162	00210 83554	45521 94750	64237 89923	96286 37089	02655 20048
10	80336 44104	94598 81949	26940 85157	36858 47954	70297 32979	34135 26575	53140 57600	33340 40881	42050 22222	82341 06413
11	23523 04493	78317 52494	73208 75246	89837 33824	68935 45862	91416 51025	26252 61962	29663 79335	05522 65337	82562 12472
12	00549 35963	97654 15307	64051 26898	88159 09354	96119 33351	63896 35462	54692 77974	82391 50024	23287 90103	29529 39333
13	69916 09893	26803 20505	66252 14225	29148 68514	36936 46427	87203 56788	76621 96297	13990 78822	94400 54382	56418 14598
14	32179 69234	00597 61406	87379 20117	25241 45204	05567 15956	07007 60000	86743 18743	17157 92423	85394 97118	11838 96338
15	19565 45155	41430 14938	01758 19476	75379 07246	40419 43667	21585 94543	66674 59047	36806 90033	84962 20826	85207 69541
16	94664 98086	31994 24826	36168 45240	10851 28404	34888 44999	81553 08896	01540 39094	35456 73407	05014 35441	51176 31880

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	33185	16232	41941	50949	89435	48581	88695	41994	37548	73043
	80951	00406	96382	70774	20151	23387	25016	25298	94624	61171
18	79752	49140	71961	28296	69861	02591	74852	20539	00387	59579
	18633	32537	98145	06571	31010	24674	05455	61427	77938	91936
19	74029	43902	77557	32270	97790	17119	52527	58021	80814	51748
	54178	45611	80993	37143	05335	12969	56127	19255	36040	90324
20	11664	49883	52079	84827	59381	71539	09973	33440	88461	23356
	61196	90446	26457	47774	51924	33729	65394	59593	42582	60527

Приложение П1

Технические характеристики стендов для испытания и регулировки
дизельной топливной аппаратуры

1. Стенд ДД 10-05 (КИ-15711) предназначен для диагностики и регулирования ТНВД отечественных и зарубежных дизелей.

В стенде для испытания ТНВД используются:

- электродвигатель переменного тока 15 кВт с высоким крутящим моментом;
- система прямого электропривода DDS;
- система автономной термостабилизации топлива;
- беззазорная приводная муфта;
- источник постоянного тока с двумя напряжениями 12 и 24 В;
- система управления с электронного программируемого тахосчетчика
- 12-ти секционная объемная система измерения цикловых подач с мензурками малого и большого объема, с фронтальным расположением форсунок;
- Система стабилизации скорости вращения привода с обратной связью, позволяющая удерживать заданную скорость независимо от нагрузки;
- измерение углов с датчиков впрыска с выводом на тахосчетчик;

Испытания и регулировку ТНВД проводят путем контроля следующих параметров и характеристик:

- величина и равномерность подачи топлива секциями;
- частота вращения вала ТНВД в момент начала действия регулятора;
- частота вращения вала ТНВД в момент прекращения подачи топлива;
- давление открытия нагнетательных клапанов;
- угол начала нагнетания и конца подачи топлива по повороту вала ТНВД и чередование подачи секциями ТНВД;
- угол действительного начала и конца впрыскивания топлива (при диагностировании);
- характеристика автоматической муфты опережения впрыска;
- поддержание заданной температуры.

Технические характеристики стенда ДД 10-05

- | | |
|---|--------------|
| 1. Тип | стационарный |
| 2. Количество одновременно испытываемых секций ТНВД, шт | 12 |

3. Диапазон воспроизведения:

- частоты вращения приводного вала, мин ⁻¹	70...3000
- отсчета числа оборотов (циклов)	1...9999
- цикловой подачи топлива, мм ³ /цикл	0...250
- температуры топлива, °С	25...45
- давления топлива, МПа (кгс/см ²)	0...3 (0...30)
- давления воздуха, МПа (кгс/см ²)	0...0,16(0...1,6)
- давления масла, МПа (кгс/см ²)	0...0,9 (0...9)
- углов начала нагнетания топлива, градус	0...360

Цена ≈ 1160000 руб.

2. Стенд для испытания дизельной топливной аппаратуры СДМ-12-03-18 ЕВРО.

Стенд оснащен:

- компьютерной системой управления стендами ТНВД с базой данных по форсункам Common Rail и топливным насосам - СДМ-КС;
- модульным программным пакетом ESI(tronic), включающий в себя информацию по запчастям и автомобильному оборудованию, а также регулировочные данные ТНВД;
- дизель тестером для ТНВД грузовых автомобилей;
- дизель тестером для ТНВД легковых автомобилей.

Технические характеристики:

Количество одновременно испытываемых секций, не более	12
Диапазон воспроизведения:	
- частоты вращения приводного вала, мин ⁻¹	50...3000
- отсчёта числа оборотов, об.	1...9999
- отсчёта числа циклов	1...9999
Предел допускаемого отклонения, %:	
- частоты вращения приводного вала при 70...800 мин ⁻¹	± 2
- частоты вращения приводного вала свыше 800 мин ⁻¹	± 0,25
-отсчёта числа циклов	± 0,5
Диапазон измерения объема топлива мерными емкостями, см ³	
- первого ряда	6...135
- второго ряда	2...40
Давление топлива насоса стенда, МПа (кг/см ²)	0...3 (0...30)
Давление топлива насоса ТНВД, МПа (кг/см ²)	0...0,6(0...6)
Объём топливного бака, л	38
Установленная мощность привода, кВт	18

Цена ≈ 1230000 руб.

3. Стенд 12PSB предназначен для регулировки ТНВД с количеством секций до 12. Стенд позволяет регулировать как импортные, так и российские рядные и распределительные ТНВД.

Испытание и регулировка ТНВД проводится путем контроля следующих параметров и характеристик:

- величина и равномерность подачи топлива секциями;
- частота вращения вала ТНВД в момент начала действия регулятора;
- частота вращения вала ТНВД в момент прекращения подачи топлива;
- давление открытия нагнетательных клапанов;
- угол начала нагнетания и конца подачи топлива.

- испытание корректора по наддуву;
- испытание ТНВД на герметичность;
- испытания топливopодкачивающего насоса (помпы).

Производитель стенда: «NANTAI AUTOMOTIVE TECHNOLOGY Co., Ltd» (Китай). Цена ≈450 000руб

4. Стенд BOSCH EPS 815 предназначен для испытания и настройки дизельных ТНВД с числом секций до 12 и компонентов. Основные особенности стенда:

- бесступенчатый электронно-управляемый привод и регулировка числа оборотов;
- модульный принцип построения стенда;
- электронное измерение углов предварительного хода плунжера и начала подачи топлива;

- после проведения испытаний все данные можно распечатать в протоколе.

Стенд может комплектоваться механической (MGT) или электронной (КМА) системой измерения количества подаваемого топлива.

Технические характеристики EPS 815:

Выходная мощность двигателя (длительный режим), кВт	6,1/10,2
Диапазон частоты вращения, мин ⁻¹ -	0-4000
Заправочные объемы:	
Проверочное масло, л	50
Смазочное масло, л	12
Габариты, (ДхВхШ), мм -	2260x1565x660
Масса, кг	1000

Технические характеристики MGT 812/824 0683812001/824001

Тахометр, мин -	0 - 6400
Счетчик ходов	50 - 500
Измерение перелива, л	15 - 260
Диапазон измерения температуры, °С	-40 - +150
Диапазон регулирования температуры, °С	+30 - +60
Количество мест измерения	12
Размеры мензурок, мл	44 + 260

Технические характеристики КМА 802/822 0 683 802 001/0 683 822 001

Тахометр, мин	0 - 5000
Измерение перелива, л	2 - 400
Диапазон измерения температуры, °С	-40 - +150
Диапазон регулирования температуры, °С	+30 - +60
Точность измерения 0,03-0,1 л/ч -	5%
0,1-1 л/ч -	2%
1-30 л/ч -	1%

Цена ≈ 6000000 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. ОНТП 01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
3. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям
4. Табель технологического оборудования для АТП различной мощности, ПТК и БЦТО. – М.: ГНИИАТ, 1992. – 122 с.
5. 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.
6. Баженов, Ю.В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: практикум. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2008. – 122 с.
7. Бортников, С.П. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие / С. П. Бортников, М. Ю. Обшивалкин. - Ульяновск: УлГТУ, 2009. - 64 с.
8. Глазков, Ю.Е. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий: учеб. пособие / Ю.Е. Глазков, Н.Е. Портнов, А.О. Хренников. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2008. - 80 с.
9. Денисов, И.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий: учеб. пособие. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. - 111 с.
10. Денисов, И.В. Основы проектирования сервисных предприятий: учеб. пособие. - Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. - 127 с.

11. Епишкин, В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб. пособие / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. - Тольятти: ТГУ, 2008. - 284 с.

12. Линейное программирование: учеб. пособие / М.И. Гераськин, Л.С. Клентак. - Самара: Изд-во СГАУ, 2014. - 104 с.

13. Малиновский, М.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса: учеб. пособие / М.В. Малиновский, Н.Т. Тищенко. – Томск: ТГАСУ, 2012. - 176 с.

14. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие / М.А. Масуев. — М.: Издательский центр «Академия», 2007. — 224 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Расчет годовой программы по техническому обслуживанию автомобилей и тракторов	4
2. Расчет годовой трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов	14
3. Расчет штатов для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов	22
4. Расчет производственных площадей предприятий технического сервиса	33
5. Разработка технологической планировки производственного корпуса, зоны, постов и участков	51
6. Распределение рабочих для выполнения технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов	63
7. Моделирование работы предприятий технического сервиса	74
8. Оценка эффективности использования рабочего времени методом моментных наблюдений	93
9. Выбор технологического оборудования методом анализа иерархий	112
Приложения	123
Литература	152

Учебно-методическое издание
Иванов Владимир Андреевич

Производственно-техническая база для технического обслуживания и
текущего ремонта автомобилей и тракторов

Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы

Компьютерный набор, верстка Иванов В.А.
Формат 60×90/16. Гарнитура Times Roman
Усл. п.л. 9,7. Изд. № _____ Тираж _____