



С.В. Будалин

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Екатеринбург
2016

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра автомобильного транспорта

С.В. Будалин

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Учебно-методическое пособие
для выполнения курсового проекта
для магистрантов
направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»;
дисциплины – «Фирменное обслуживание Т и ТТМО
и автосервис»; «Принципы и этапы технологического проектирования
ПТБ предприятий АТ»

Екатеринбург
2016

Печатается по рекомендации методической комиссии ИАТТС.
Протокол № 2 от 26 октября 2015 г.

Рецензент канд. техн. наук Ю.А. Емельянов

Редактор Р.В. Сайгина
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

Подписано в печать 25.07.16		Поз. 6
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,09	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект выполняется с целью закрепления знаний, приобретаемых магистрантами при изучении дисциплин «Фирменное обслуживание Т и ТТМО и автосервис» и « Принципы и этапы технологического проектирования ПТБ предприятий АТ». Курсовой проект включает в себя расчетно-пояснительную записку объемом 35–40 страниц формата А4 и три листа графической части формата А1.

Изложение текста и оформление РПЗ выполняют в соответствии с ГОСТ 2.105-95 и 7.32-2001. РПЗ выполняется на одной стороне листов белой бумаги формата А4 (210x297) с рамками и основными надписями по ГОСТ 2.104-68. На титульном листе и страницах с заданием на курсовое проектирование рамки и основные надписи не выполняются.

Нумерация страниц РПЗ сквозная, начинается с титульного листа. Исключение составляют страницы с перечнями элементов и спецификациями, которые помещаются в конце РПЗ и имеют собственную внутреннюю нумерацию страниц.

РПЗ выполняется с применением печатающих и графических устройств вывода ПЭВМ. Рекомендуется шрифт Times New Roman, размер 14, межстрочный интервал – полуторный, центрирование – по ширине страницы. При выполнении РПЗ выдерживаются поля по 5 мм от границ рамок. Абзацы в тексте начинают отступом, равным четырем символам (1,0 см).

Допускается вписывать в текст отдельные слова, формулы, условные знаки, а также выполнять иллюстрации рукописным способом черными чернилами, пастой или тушью. Опечатки, описки, графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения РПЗ, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Расчетно-пояснительная записка состоит из титульного листа, задания на проектирование, содержания, введения, основной части, списка использованных источников и приложений.

Во введении на 1-2 страницах излагаются основные проблемы в области совершенствования технологического процесса ТО и ТР подвижного состава в автотранспортных предприятиях, коротко формулируются задачи, решаемые в проекте.

Основная часть должна содержать следующие разделы:

- расчет производственной программы по видам и количеству воздействий;
- расчет трудоемкости ТО и текущего ремонта;
- расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала и распределение его по зонам и постам работы;
- технологический расчет зон обслуживания и ремонта;

- расчет площадей зон ТО и ТР, производственных цехов, складских и помещений;

- общие принципы планирования производственного корпуса.

В заключении приводится сравнительная таблица удельных показателей проекта с типовыми (эталонными).

В конце пояснительной записки помещается список использованных источников. В тексте основной части на все использованные источники должны быть ссылки – порядковые номера источников по списку, представленные в соответствующих местах в квадратных скобках. Список использованных источников составляется в порядке первого упоминания в тексте.

Графическую часть проекта выполняют в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и системы проектной документации для строительства (СПДС). Чертежи выполняются с использованием средств ПЭВМ (плоттеров и принтеров) или карандашом, черной тушью на белой бумаге формата А1 (594×841 мм) по ГОСТ 2.301-68.

При выполнении чертежей, схем и т.п. небольших размеров, в т.ч. при необходимости совмещения на одном листе разнородных графических материалов, лист формата А1 делится на форматы А2, А3, А4. При этом лист формата А1 не разрезается, а основные надписи на выделенных форматах выполняются параллельно друг другу. Допускается использование дополнительных форматов, образуемых увеличением сторон основных форматов на величину, кратную размерам формата А4.

Каждый лист графической части проекта должен иметь основную надпись по форме 1, расположенную в правом нижнем углу формата (ГОСТ 2.104-68). На листах формата А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны листа.

Графическая часть проекта включает в себя следующие чертежи:

1. Компоновка помещений производственного корпуса (1 лист формата А1).
2. Планировка производственного корпуса с расстановкой оборудования в зонах ТО-1, ТО-2 и ТР (1 лист формата А1).
3. Операционная или технологическая карта (1 лист формата А1).

На технологическое оборудование, показанное на планировке, составляют спецификацию установленного образца. Листы спецификации подшивают к расчетно-пояснительной записке.

2. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ, ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И ЧИСЛЕННОСТИ РЕМОНТНО-ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА

2.1. Исходные данные

Указанные расчеты выполняются с использованием следующих исходных данных. Исходные данные принимаются в зависимости от варианта или выдаются руководителем проекта в виде задания на проектирование:

- типа подвижного состава;
- списочного количества автомобилей;
- среднесуточного пробега автомобилей;
- среднего времени работы автомобиля на линии (время в наряде, ч);
- количества дней работы автотранспортного предприятия в году;
- категории условий эксплуатации;
- природно-климатической зоны эксплуатации;
- среднего пробега автомобилей в долях пробега с начала эксплуатации до капитального ремонта;
- способа хранения автотранспорта.

2.2. Расчет производственной программы по видам и количеству воздействий

Нормативные периодичности технических обслуживаний установлены заводами-производителями автомобилей по типам подвижного состава для I категории условий эксплуатации.

Нормы пробега автомобилей до первого капитального ремонта установлены заводами-производителями автомобилей для I категории условий эксплуатации и центральной климатической зоны.

Для II и III категорий условий эксплуатации нормативные трудоемкости, периодичности ТО и межремонтные пробеги должны быть скорректированы с учетом соответствующего коэффициента (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты корректирования периодичностей ТО, норм
межремонтных пробегов и трудоемкостей ТР
в зависимости от категории условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Коэффициент K_1		
	Периодичность	Межремонтный пробег	Удельная трудоемкость ТР
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	0,9	1,1
III	0,8	0,8	1,2
IV	0,7	0,7	1,4
V	0,6	0,6	1,5

Кроме того, нормы межремонтных пробегов корректируются в зависимости от типа и модификации подвижного состава, а также природно-климатической зоны эксплуатации (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Коэффициенты корректирования норм межремонтных пробегов, трудоемкостей ТО и ТР в зависимости от типа и модификации подвижного состава

Тип и модификация подвижного состава	Коэффициент K_2	
	Нормы межремонтных пробегов	Трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР
Седельные тягачи	0,95	1,10
Автомобили с одним прицепом	0,90	1,15
Автомобили-самосвалы	0,85	1,15
Автомобили-самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	0,80	1,20

Таблица 3

Коэффициенты корректирования норм межремонтных пробегов и трудоемкости ТР в зависимости от природно-климатических условий

Климатические условия	Коэффициент K_3	
	Нормы межремонтного пробега	Удельная трудоемкость ТР
Центральная зона	1,0	1,0
Пустынно-песчаные и высокогорные районы	0,9	1,1
Зона холодного климата	0,8	1,2
Крайний Север	0,7	1,4

Расчет производственной программы ведется по каждой группе одномарочных автомобилей.

Средний цикловой пробег L_K (до капитального ремонта) автомобильного парка, в котором часть автомобилей новая, а другая прошла капитальный ремонт, определяется из выражения (км)

$$L_K = \frac{L_{K1} + nL_{K2}}{n + 1}, \quad (1)$$

где L_{K1} – пробег автомобиля до первого капитального ремонта, км;

L_{K2} – пробег до второго и каждого последующего капитального ремонта, км;

n – количество капитальных ремонтов за амортизационный период.

Поскольку для автомобилей, прошедших капитальный ремонт, межремонтный пробег установлен не менее 80 % от нормы пробега новых автомобилей, а количество капитальных ремонтов за амортизационный период не превышает двух, то

$$L_{K2} = 0,8 L_{K1} . \quad (2)$$

На средний цикловой пробег распространяются все изменения в основных нормах в зависимости от категории эксплуатации и других фактов.

Так как постановка автомобилей на ТО и ремонт осуществляется после определенного количества дней эксплуатации, периодичность технических обслуживаний и межремонтный пробег должны быть скорректированы с суточным пробегом. Корректировка заключается в подборе периодичностей, близких к нормативным, а также кратных между собой и суточным пробегом.

Количество технических обслуживаний и капитальных ремонтов на один автомобиль за цикл, равный пробегу до капитального ремонта, определяется из формул:

$$\begin{aligned} \text{количество КР} & N_K = 1; \\ \text{количество ТО-2} & N_2 = (L_K/L_2) - 1; \\ \text{количество ТО-1} & N_1 = (L_K/L_1) - (N_2 + 1); \\ \text{количество ЕО} & N_{EO} = L_K/L_{CC}; \\ \text{количество моек для грузовых автомобилей} & N_M = L_K/3 L_{CC}, \\ \text{количество моек для автобусов и легковых а/м} & N_M = N_{EO} = \frac{L_K}{L_{CC}}, \end{aligned} \quad (3)$$

где L_K, L_2, L_1 – скорректированные пробеги до капитального ремонта, ТО-2 и ТО-1;

L_{CC} – среднесуточный пробег.

Кроме того, для новых автомобилей предусмотрены технические обслуживания ТО-1000 и ТО-4000, выполняемые соответственно через 1000 и 4000 км пробега.

$$N_K = 1; N_2 = L_K/L_2; N_1 = L_K/L_1; N_{EO} = L_K/L_{CC}; N_M = L_K/3 L_{CC} \quad (4)$$

Так как производственная программа рассчитывается на годичный период, необходимо перейти от цикла к году. Для этого нужно определить коэффициент технической готовности автомобиля

$$\alpha_r = \frac{1}{1 + L_{CC} \left(\frac{dK_{II}}{1000} + \frac{D_{кр}}{L_K} \right)}, \quad (5)$$

где d – удельные простои в ТО-2 и ТР в эксплуатационный период автомобиля на 1000 км пробега, дн.;

K_{II} – коэффициент изменения простоев в ТО и ТР подвижного состава с начала эксплуатации;

$D_{кр}$ – простой в капитальном ремонте, дн.

Нормативные значения d и $D_{кр}$ выбираются из табл. 4, а коэффициенты $K_{п}$ - из табл. 5

Таблица 4

Продолжительность нахождения автомобилей в ТО, текущем и капитальном ремонтах

Тип подвижного состава	Удельные простои в ТО и ТР на 1000 км, дн.	Продолжительность капитального ремонта, дн.
Легковые автомобили	0,15...0,25	15...18
Автобусы малого и среднего класса	0,20...0,30	18...20
Автобусы большого класса	0,25...0,35	20...25
Автобусы особо большого класса	0,35...0,45	25...30
Грузовые автомобили малой и средней грузоподъемности	0,25...0,35	12...15
Грузовые автомобили большой и особо большой грузоподъемности	0,30...0,40	16...22
Внедорожные автомобили-самосвалы	0,45...0,65	30...35
Прицепы и полуприцепы	0,10	10...12

Таблица 5

Коэффициент изменения простоев $K_{п}$ в ТО и ремонте, а также трудоемкости ТР в зависимости от пробега автомобилей с начала эксплуатации

Пробег автомобиля с начала эксплуатации, доли от пробега до КР	Коэффициент изменения простоев в ТО и ТР и трудоемкости ТР
до 0,25	0,3
0,25...0,50	0,7
0,50...0,75	1,0
0,75...1,00	1,2
1,00...1,25	1,3
1,25...1,50	1,4
1,50...1,75	1,6
1,75...2,00	2,0
свыше 2,00	2,5

Для автопоездов простои в капитальном ремонте принимают как для одиночных автомобилей, а удельные простои в ТО и ТР – как сумму простоя тягача и прицепа.

При известном значении α_T годовой пробег одного автомобиля

$$L_{\Gamma} = 0,95 L_{cc} D_{\Gamma} \alpha_T, \quad (6)$$

где 0,95 – коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей в рабочие дни по эксплуатационным причинам;

D_{Γ} – количество дней работы АТП в году.

Затем с использованием полученного значения L_{Γ} можно определить количество технических обслуживаний на весь парк за год по маркам автомобилей:

$$N_{\Gamma i} = N_{\Gamma i} = \frac{A_C N_i L_{\Gamma}}{L_K}, \quad (7)$$

где A_C – списочное количество автомобилей на 01.01.N года.

N_i – количество i обслуживаний автомобиля за цикл.

Количество ТО-1000 и ТО-4000 в год для устоявшегося парка автомобилей равно количеству списываемых за год автомобилей

$$N_{\text{ТО-1000}} = N_{\text{ТО-4000}} = A_{\text{спг}} = \frac{\sum L_{\Gamma}}{L_{\text{ам}}} = \frac{L_{cc} A_c D_{\text{и}} \alpha_{\text{и}}}{L_K + 2 \cdot 0,8 L_K} = \frac{0,95 L_{cc} A_c D_{\Gamma} \alpha_T}{2,6 L_K}, \quad (8)$$

где $A_{\text{спг}}$ – количество автомобилей, списываемых в год;

$\sum L_{\Gamma}$ – суммарный годовой пробег парка автомобилей;

$L_{\text{ам}}$ – амортизационный пробег;

$\alpha_{\text{и}}$ – коэффициент использования парка;

$D_{\text{и}}$ – количество рабочих дней в году.

Суточная программа по каждому виду технического обслуживания

$$N_{ci} = \frac{N_{\Gamma i}}{D_{\Gamma i}}, \quad (9)$$

где $D_{\Gamma i}$ – количество рабочих дней в году зоны, выполняющей i -ый вид обслуживания;

$N_{\Gamma i}$ – годовая производственная программа i -ого технического обслуживания.

Для зон ЕО количество рабочих дней принимается равным количеству рабочих дней АТП. Для зон ТО-1, ТО-2 $D_{\Gamma i} = 305$ или 253 дня.

2.3. Расчет трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта

Нормативы трудоемкостей работ ТО и ТР (табл. 6 и 7) справедливы для первой категории условий эксплуатации, центральной природно-климатической зоны, АТП с 150-300 единицами подвижного состава с пробегом от начала эксплуатации, равным 50-75 % от пробега до капитального ремонта. Для конкретного предприятия эти нормативы должны быть скорректированы с учетом ряда коэффициентов, приведенных в таблицах.

Таблица 6

Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава автомобильного транспорта

Типы подвижного состава	Нормативы трудоемкости, чел.-ч			
	на одно воздействие			на 1000 км пробега
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР
1	2	3	4	5
<i>Легковые автомобили</i>				
малого класса (1,2-1,8 л; 850-1150 кг)	0,20	2,50	10,10	2,90
среднего класса (1,8-3,5 л; 1150-1500 кг)	0,25	2,80	10,80	3,20
<i>Автобусы</i>				
особо малого класса (длина до 5 м)	0,25	4,50	17,30	4,20
малого класса (6,0-7,5 м)	0,30	6,00	19,80	4,80
среднего класса (8,0-9,5 м)	0,40	7,00	25,30	5,40
большого класса (10,5-12,0 м)	1,00	14,00	50,40	10,0
<i>Грузовые автомобили общего назначения</i>				
малой грузоподъемности (от 1,0 до 3,0 т):				
1,0 т	0,15	2,00	7,20	2,30
2,5 т	0,20	2,30	8,70	3,20
средней грузоподъемности (от 3,0 до 5,0 т)				
большой грузоподъемности (от 5,0 до 8,0 т):	0,20	2,60	10,20	3,70
5,0	0,25	3,50	13,50	4,20
7,5	0,30	3,80	15,00	6,90
особо большой грузоподъемности (8,0 т и более)	0,40	10,00	45,00	9,90
<i>Внедорожные автомобили-самосвалы с полезной нагрузкой:</i>				
27,0 т	1,00	13,00	58,50	22,20
40,0 т	1,10	13,20	64,40	26,80
<i>Прицепы и полуприцепы</i>				
одноосные прицепы грузоподъемностью до 3,0 т	0,05	0,60	3,00	0,50
двухосные прицепы средней и большой грузоподъемности	0,10	1,20	6,00	1,50
полуприцепы грузоподъемностью 8,0 т и более	0,15	1,90	7,50	2,20
прицепы-тяжеловозы (многоосные)	0,10	1,30	5,70	1,40

Примечания:

1. Нормативы трудоемкости ЕО включают трудозатраты только по выполнению уборочно-моечных работ с учетом их комплексной механизации. Прочие регламентные работы ЕО выполняются водителями за счет подготовительно-заключительного времени и механиками контрольно-пропускного пункта.

2. В нормативы ТО-1 и ТО-2 не включены работы по ЕО.

3. При выполнении сезонных обслуживаний (СО) 2 раза в год трудоемкости соответствующих ТО-2 необходимо увеличивать: на 50% для районов Крайнего Севера; на 30% для зоны холодного климата; на 20% для прочих условий.

Таблица 7

Коэффициент корректирования K_4 изменения трудоемкости ТО и ТР в зависимости от размеров предприятий

Списочное количество автомобилей	Коэффициент K_4					
	АТП		Объединение			
			головное предприятие		филиалы	
	ТО	ТР	ТО	ТР	ТО	ТР
до 100	1,30	1,30	-	-	1,40	1,50
100-200	1,10	1,10	-	-	1,30	1,40
200-300	1,00	1,00	-	-	1,20	1,30
300-400	0,95	0,95	0,95	0,90	-	-
400-500	0,90	0,90	0,90	0,90	-	-
500-600	0,85	0,85	0,85	0,85	-	-
600-700	0,82	0,82	0,82	0,82	-	-

Примечания:

1. При наличии в АТП или объединении автомобилей различных типов коэффициенты корректирования K_4 принимаются отдельно для каждой технологически совместимой группы по ее списочному составу.

2. При наличии в АТП менее 50 автомобилей коэффициент K_4 к трудоемкости ЕО принимается равным 1,75.

Таблица 8

Значения коэффициента корректирования трудоемкости ТО и ТР для внедорожных автомобилей-самосвалов

Списочное количество автомобилей	Коэффициент K_4
До 25	1,3
25-50	1,1
50-100	1,0
100-200	0,9
Свыше 200	0,8

Коэффициент корректирования K_5 , учитывающий изменение трудоемкости ТР в зависимости от способа хранения автомобилей, принимается равным 0,9 при закрытом хранении автомобилей.

Таблица 9

Коэффициент изменения трудоемкости K_M ТО, учитывающий механизацию и автоматизацию работ

Условия изменения трудоемкости	Коэффициент K_M
При ручной мойке	2,0
Механизация УМР	1,0
Автоматизация УМР	0,6
Применение тупикового метода при ТО-1	1,0
Применение поточного метода при ТО-1	0,8
Применение тупикового метода при ТО-2	1,0
Применение поточного метода при ТО-2	0,9

Примечания:

1. При участии водителя в ручной мойке автомобиля трудоемкость ЕО снижается на 30–40 %.

2. В АТП с числом автомобилей более 100 применение механических моек обязательно.

Метод обслуживания при выполнении ТО-1, ТО-2 выбирается согласно рекомендациям НИИАТа (табл. 10).

Таблица 10

Варианты организации технических обслуживаний

Тип автомобиля	Количество обслуживаний в сутки одноименных автомобилей				
	ТО-1		ТО-2		
	Тупиковые посты	Поточные линии	Тупиковые посты	Тупиковые с выделением поста смазки	Поточные линии
Легковые	до 14	более 15	1-3	3-6	более 7
Автобусы	до 8	более 9	1-2	2-4	более 5
Грузовые	до 10	более 11	1-2	2-5	более 6

С использованием указанных исходных нормативов и поправочных коэффициентов к ним можно определить уточненные трудоемкости отдельных видов воздействий, чел.-ч.

$$\begin{aligned}
 t_M &= t_M^{\text{н}} K_2 K_4 K_M \\
 t_1 &= t_1^{\text{н}} K_2 K_4 K_M \\
 t_2 &= t_2^{\text{н}} K_2 K_4 K_M
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

$$t_{\text{тр}} = t^{\text{н}} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_n / 1000 \text{ км,}$$

где $t_M^{\text{н}}$, $t_1^{\text{н}}$, $t_2^{\text{н}}$, $t^{\text{н}}$ – исходные нормативные значения трудоемкостей регламентных работ ТО и ТР.

Обще парковая годовая трудоемкость по видам ТО находится умножением программ $N_{\text{гп}}$ на трудоемкость одного обслуживания, чел.-ч:

$$\begin{aligned}
 T_M &= N_{\text{гп}} t_M; \\
 T_1 &= N_{\text{гп}} t_1; \\
 T_2 &= N_{\text{гп}} t_2.
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

Трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч.

$$T_{\text{тр}} = \frac{A_C L_{\Gamma} t_{\text{тр}}}{1000} \tag{12}$$

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава, в АТП производятся вспомогательные: ремонт оборудования и инструмента, транспортные и погрузочно-разгрузочные внутрипроизводительные

работы, перегон автомобилей внутри предприятия и др. Их общая трудоемкость $T_{всп}$ установлена в пределах 25–30 % от суммарной трудоемкости ТО и ТР; чел.-ч.

$$T_{всп} = (0,25-0,30) \Sigma T_{ТО \text{ и } ТР}, \quad (13)$$

К работам, выполняемым непосредственно на автомобилях и называемым постовыми, относятся все работы ЕО, ТО-1, ТО-1000, ТО-4000, 85–90 % объема работ ТО-2 и СО, до 40 % работ ТР.

10–15 % цеховых работ ТО-2 распределяется по четырем цехам равномерно (работы по системе питания, электротехнические, аккумуляторные и шиномонтажные).

Примерное распределение трудоемкости технических обслуживаний и текущего ремонта представлено в табл. 11, 12.

Таблица 11

Распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ,
выполняемых в АТП

Виды работ	Соотношение работ, %				
	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Внедорожные автомобили-самосвалы	Прицепы и полуприцепы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
ЕО					
Уборочные	80-90	80-90	70-90	70-90	60-75
Моечные	10-20	10-20	10-30	20-30	25-40
ТО-1					
Диагностические	12-16	5-9	8-10	5-9	3,5-4,5
Крепежные	40-48	44-52	32-38	33-39	35-45
Регулировочные	9-11	8-10	10-12	8-10	8,5-10,5
Смазочные, заправочно-очистительные	17-21	19-21	16-26	20-26	20-26
Электротехнические	4-6	4-6	10-13	8-10	7-8
По системам питания	2,5-3,5	2,5-3,5	3-6	6-8	-
Шинные	4-6	3,5-4,5	7-9	8-10	15-17
ТО-2					
Диагностические	10-12	5-7	6-10	3-5	0,5-1
Крепежные	36-40	46-52	33-37	38-42	60-66
Регулировочные	9-11	7-9	17-19	15-17	18-24
Смазочные	9-11	9-11	14-18	14-16	10-12
Электротехнические	6-8	6-8	8-12	6-8	1-1,5
По системам питания	2-3	2-3	7-14	14-17	-
Шинные	1-2	1-2	2-3	2-3	2,5-3,5
Кузовные	18-22	15-17	-	-	-

Окончание табл. 11

1	2	3	4	5	6
ТР					
Постовые работы					
Диагностические	1,5-2,5	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,0	1,5-2,5
Регулировочные	3,5-4,5	1,5-2,0	1,0-1,5	2,5-3,5	0,5-1,5
Разборочно-сборочные	28-32	24-28	32-37	28-32	28-31
Сварочно-жестяницкие	6-8	6-7	1-2	3,5-4,0	9-10
Итого	39-47	33-39	35-45	36,5-42	39-46
Участковые работы					
Агрегатные	13-15	16-18	18-20	17-19	-
Слесарно-механические	8-10	7-9	11-13	7-9	12-14
Электротехнические	4-5,5	8-9	4,5-7	5-7	1,5-2,5
Аккумуляторные	1-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	-
По системам питания	2-2,5	2,5-3,5	3-4,5	3,5-4,5	-
Шиномонтажные	2-2,5	2,5-3,5	0,5-1,5	9-11	1,5-2,5
Вулканизационные	1-1,5	0,6-1,5	0,5-1,5	1,5-2,5	1,5-2,5
Кузнечно-рессорные	1,5-2,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	8-10
Медницкие	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	0,5-1,5
Сварочные	1,0-1,5	1-1,5	0,5-1,0	1,0-1,5	3-4
Жестяницкие	1,0-1,5	1-1,5	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,5
Арматурно-кузовные	3,5-4,5	4-5	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Деревообрабатывающие	-	-	2,5-3,5	-	16-18
Малярные	6-10	7-9	4-6	2,5-3,5	5-7
Обойные	3,5-4,5	2,0-3,0	1-2	0,5-1,5	-
Итого	49-65	56-72	51-69	52-70	51-75

Примечания:

1. Распределение трудоемкости ЕО по видам работ приведено при выполнении мойки автомобилей механизированным способом.

2. Распределение трудоемкости ТР для грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов приведено применительно к подвижному составу с металлическими кузовами.

Трудоемкость вспомогательных работ распределяется согласно табл. 13. В мелких АТП (до 150-200 автомобилей) цеховые вспомогательные работы могут производиться в основных цехах (отделениях), а в крупных АТП – в специализированном цехе отдела главного механика.

Таблица 12

Распределение объемов работ ТО и ТР в ПАТО между головными предприятиями и филиалами

Виды работ	Объем работ, %	
	головное предприятие	филиалы
1	2	3
ТО и ТР		
ТО-1	30-50	50-70
ТО-2	100	-

Окончание табл. 12

1	2	3
ТР	80-85	15-20
Постовые работы ТР	65-75	25-35
Участковые работы ТР:		
электротехнические, ремонт		
приборов систем питания	65-75	25-35
шиномонтажные	30-50	50-75
жестяницкие	60-80	20-40
сварочные	55-75	25-45
слесарно-механические, арма-		
турные	85-95	5-15
аккумуляторные	75-85	15-25
агрегатные, вулканизационные,		
деревообрабатывающие, малярные,		
обойные, кузнечно-рессорные	100	-

Примечание. Централизация работ по ТО-1 и ТО-2 должна предусматриваться в пределах экономически оправданного расстояния перегона автомобилей в головное предприятие.

Таблица 13

Примерное распределение вспомогательных и подсобных работ по самообслуживанию, %

Виды работ	Трудоемкость, %
Слесарно-механические	32
Электротехнические	12
Кузнечные	1
Сварочные	2
Столярные	3
Ремонтно-строительные	5
Выдача инструментов, доставка деталей, перегон автомобилей и др.	45

2.4. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала и распределение его по зонам и постам работы

Численность ремонтно-обслуживающего персонала рассчитывается, исходя из годовой трудоемкости ТО и ТР. Штатное число рабочих

$$P_{ш} = \frac{T_{Гi}}{\Phi_{ш}}, \quad (14)$$

где $T_{Гi}$ – годовая трудоемкость i -го вида работ;

$\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего.

Явочное, или технологически необходимое число рабочих

$$P_T = \frac{T_{Gi}}{\Phi_P}, \quad (15)$$

где Φ_P – годовой фонд времени рабочего места при односменной работе.

Нормы годового времени рабочих приведены в табл. 14.

Таблица 14

Профессии рабочих	Годовой фонд времени, ч	
	штатного рабочего	рабочего места
Слесари, агрегатчики и мотористы, станочники, электрики, шиномонтажники, кузовщики, жестянщики, столяры, мойщики	1942	2096
Регулировщики топливной аппаратуры, вулканизаторщики, маляры, термисты	1921	2096
Медники, аккумуляторщики, сварщики, маляры нитрокрасок	1879	2096

Расчетное количество рабочих округляется до целого числа, причем в сумме расчетное количество штатных и явочных рабочих должно отличаться от принятого не более чем на 1-2 чел.

Распределение трудоемкости обслуживаний по видам работ оформляется в виде таблицы (табл. 15 и 16). Расчет количества рабочих в зонах и цехах с разбивкой работающих по сменам приведен в табл. 17.

Распределение трудоемкости постовых работ ТО по их видам

Виды работ	Трудоемкость обслуживания						Итого чел.-ч	Годовые фонды времени, ч		Кол-во техно- логически необходимых рабочих		Списочное кол-во рабочих	
	ЕО		ТО-1		ТО-2			штат- ра- боче- го места	рас- четное	при- ня- тое	рас- чет- ное	при- ня- тое	
	%	чел.- ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч							
Уборочные	80		-		-		1942	2096					
Моечные	20		-		-		1942	2096					
Диагностические	-		14		10		1942	2096					
Крепежные	-		45		38		1942	2096					
Регулировочные	-		10		10		1942	2096					
Смазочные	-		18		10		1942	2096					
Электротехнические	-		5		7		1942	2096					
По системам питания	-		3		3		1942	2096					
Шинные	-		5		5		1942	2096					
Кузовные	-		-		17		1942	2096					
Всего, чел.-ч	-		-		-		-	-					
%	100		100		100				чел.	чел.	чел.	чел.	

Таблица 16

Распределение работ по ТР, самообслуживанию
и цеховых работ ТО-2

Виды работ	Трудоемкость ТР		Трудоемкость самообслуживания		Трудоемкость ТО-2, выполняемых в цехах		Годовая трудоемкость, чел.-ч	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	Основн. пр-во	ОГ М
Диагностические	2		-		-			
Регулировочные	1		-		-			
Разборочно-сборочные	35		-		-			
Сварочно-жестяницкие	1		-		-			
Агрегатные	19		-		-			
Слесарно-механич.	12		32		-			
Электротехнические	6		12		2,5			
Аккумуляторные	1		-		2,5			
По системам питания	4		-		2,5			
Шиномонтажные	1		-		2,5			
Вулканизационные	1		-		-			
Кузнечно-рессорн.	3		1		-			
Медницкие	2		-		-			
Сварочные	1		2		-			
Жестяницкие	1		-		-			
Арматурно-кузовные	1		-		-			
Деревообработыв.	3		3		-			
Малярные	5		-		-			
Обойные	1		-		-			
Ремонтно-строительные	-		5		-			
Прочие	-		45		-	-		
	100		100		10			

Таблица 17

Расчет численности производственных рабочих

Наименование зон, цехов	Годовая трудоемкость, чел.-ч.	Годовой фонд времени, ч		Кол-во технологически необходимых рабочих			Списочное кол-во рабочих	
				расчетное	принятое по сменам			расчетное
		штатного рабочего	рабочего места		I	II	III	
Зона ЕО		1942	2096					
Зона ТО-1		1942	2096					
Зона ТО-2		1942	2096					
Зона ТР		1942	2096					
Цехи:								
агрегатный		1942	2096					
слесарно-механический		1942	2096					
электротехнический		1942	2096					
аккумуляторный систем питания		1879	2096-					
шиномонтажный		1921	2096					
вулканизационный		1942	2096					
кузнечно-рессорный		1921	2096					
медницкий		1879	2096					
сварочный		1879	2096					
жестяницкий		1942	2096					
арматурно-кузовной		1942	2096					
деревообрабатывающий		1942	«-2096					
малярный		1879	2096					
обойный		1942	2096					
Разнорабочие		1942	2096					
Итого, чел.								

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЗОН ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

3.1. Расчет постов и линий

Режим работы зон ТО и ремонта связан с режимом работы автомобиля на линии. Зона ЕО должна функционировать все дни работы автомобильного парка. Зона ТР может работать без выходных по согласованию с профсоюзной организацией. Это повышает коэффициент технической готовности, но усложняет организацию труда. Поэтому в большинстве случаев зона ТР, как и зоны ТО-1 и ТО-2, работает лишь в дни эксплуатации автомобилей. Если автомобили работают на линии в 1, 1,5 или 2 рабочие смены, то ЕО и ТО-1 выполняют в оставшееся время суток или в межсменное время, ч

$$T_{MC} = 24 - (T_H + T_O - T_B), \quad (16)$$

где T_H – время в наряде;

T_O – время обеденного перерыва;

T_B – время выпуска автомобиля на линию.

В расчетах следует принимать $1,0 \geq T_O \geq 0,5$ ч. Время выпуска автомобилей на линию зависит от количества автомобилей в АТП и оснащенности контрольно-технического пункта, но не должно превышать 3 ч. ТО-2 выполняют преимущественно в дневную смену, реже в две смены. Метод обслуживания выбирают по данным табл. 15.

При известном режиме зоны ТО и суточной производственной программе определяют ритм производства, представляющий собой долю времени работы зоны, приходящейся на выполнение одного обслуживания данного вида, мин:

$$R = \frac{T_{cm} \cdot c \cdot 60}{N_{ci}}, \quad (17)$$

где T_{cm} – продолжительность работы смены, ч;

c – число смен.

Исходной величиной для расчета универсальных (тупиковых) постов обслуживания служит такт поста, представляющий собой время простоя автомобиля в обслуживании на данном посту, мин

$$\tau = \frac{t_i \cdot 60}{P_n} + t_3, \quad (18)$$

где t_i – скорректированная трудоемкость i – го обслуживания, чел.-ч;

P_n – среднее число рабочих, работающих на посту;

t_3 – время на замену автомобилей (принимается от 0,6 до 1,5 мин или определяется расчетом).

Ориентировочные данные для назначения среднего числа рабочих на постах приведены в табл. 18.

Таблица 18

Примерное число рабочих на одном посту зон обслуживания и ремонта

Вид и метод обслуживания и ремонта	Число рабочих на посту при обслуживании автомобилей			
	грузовых	автопоездов	легковых и прицепов	Автобусов
ЕО: шланговая мойка	1	1-2	1	1-2
механизованная мойка	1	1	1	1
ТО-1	2-4	3-5	2-4	4-5
ТО-2: поточным методом на тупиковых постах	3-4	3-5	3-4	4-5
ТР: автомобилей БелАЗ	2-3	2-4	2-3	2-4
прочих автомобилей	2,8-3 1,5-2,5	- 1,2-1,4	- 1,0-1,2	- 1,8-2,2

Чтобы получить в расчетах целое число постов в зоне, среднее число рабочих на посту можно принимать дробным, но кратным общему числу рабочих, занятых в одной смене.

Число постов в зоне ТО

$$n_{\text{то}} = \frac{\tau}{R \eta} \quad (19)$$

где η – коэффициент потерь рабочего времени на посту. Для зоны ТО-2 $\eta = 0,45 \dots 0,85$, а для ЕО и ТО-1 $\eta = 1,0$.

При обслуживании автомобилей на потоке рассчитывается такт линии или время между очередными передвижениями автомобилей с поста на пост, мин.

$$\tau_{\text{л}} = \frac{t_i 60}{X_{\text{п}} P_{\text{п}}} + t_{\text{п}}, \quad (20)$$

где $X_{\text{п}}$ – принимаемое число технологических постов на одной линии (при одной поточной линии в зоне $X_{\text{п}} = n_{\text{то}}$, при двух и более линиях $X_{\text{п}}$ должно быть кратным общему числу постов в зоне);

$t_{\text{п}}$ – время передвижения автомобиля с поста на пост, мин.;

$P_{\text{п}}$ – количество ремонтных рабочих на посту.

$$t_{\text{п}} = \frac{L_a + a}{V_K} \quad (21)$$

где L_a – габаритная длина автомобиля (автопоезда), м;

a – интервал между автомобилями, $a = 1,2 \dots 1,5$ м;

V_K – скорость движения конвейера, $V_K = 10 \dots 15$ м/мин.

Количество поточных линий определяют по формуле:

$$n_{л} = \frac{\tau_{л}}{R} . \quad (22)$$

Особенность расчета линий ТО заключается в варьировании $X_{П}$ и $R_{П}$ с тем, чтобы количество линий было целым числом (допускаемое отклонение не более $\pm 0,1$ линии в перерасчете на одну линию). Примерный типаж поточных линий дан в табл. 19.

Таблица 19

Примерное распределение работ по постам поточных линий

Вид обслуживания	Число постов на линии	Распределение работ по постам			
		первый	второй	третий	четвертый
ЕО	3	Уборочные	Обтирочные	Экспресс-диагностические	Дозаправочные
ЕО	4	- // -	- // -	Экспресс-диагностические	Дозаправочные
ТО-1	4	Диагностические, регулировочные	Крепежные, электротехнические	-	Смазочные и шинные
ТО-1 и ТО-2	3	диагностические	крепежные*	Регулировочные и электротехнические	Смазочные и шинные
ТО-1 и ТО-2	4	Диагностические, крепежные*	Диагностические, крепежные	Регулировочные, электротехнические	Смазочные, шинные

*При ТО-2 диагностические работы выполняются на специализированном посту за 1-3 дня до начала обслуживания

Рабочая длина линии

$$L_{р} = X_{П} L_{а} + a (X_{П} - 1). \quad (23)$$

Фактическая длина линии

$$L_{ф} = L_{р} + 2(L_{а} + a). \quad (24)$$

Текущий ремонт всегда выполняется на тупиковых специализированных постах. Число постов

$$n_{\text{тр}} = \frac{T_{\text{ТРП}} \sigma k_{\text{тр}}}{\Phi_p P_n \eta}, \quad (25)$$

где $T_{\text{ТРП}}$ – трудоемкость текущего ремонта, выполняемого на постах в зоне ТР, чел.-ч;

σ – коэффициент, учитывающий неритмичность подачи автомобиля на ремонт ($\sigma = 1,2 \dots 1,5$);

$k_{\text{тр}}$ – доля объема работ, выполняемых в наиболее загруженную смену;

η – коэффициент потерь рабочего времени поста (для постов ТР $\eta = 0,75 \dots 0,90$);

P_n – количество явочных рабочих.

3.2. Организация ТО, совмещенного с диагностированием и выбор количества диагностических постов и технологического оборудования

При малом количестве автомобилей, когда ТО-1 и ТО-2 целесообразно проводить на универсальных постах, диагностирование технологически связывают с обслуживанием и ремонтом, обеспечивая АТП простыми переносными средствами диагностирования. Из стационарных средств возможно применение универсального роликового стенда.

АТП средней мощности с числом автомобилей 100-200, из которых ТО-1 проводят на поточных линиях, а ТО-2 на универсальных тупиковых постах, оснащают полным комплектом диагностического оборудования. При этом стенд проверки тормозов размещают на линии ТО-1, а стенд проверки мощности на участке Д2. Автомобили, проходящие ТО-1, направляются на линию ТО-1, где во вторую смену выполняется установленный комплекс работ с проверкой технического состояния систем, обеспечивающих безопасность движения (тормоза, рулевое управление, фары, сигнализация). ТО-2 проводится в 3 этапа. Сначала автомобиль за один-три дня до плановой постановки на ТО-2 направляется на участок Д2. Спустя указанный срок, выполняют основной объем регламентных работ ТО-2 на универсальных постах. Здесь же производят малый ремонт неисправностей, выявленных при Д2. Заканчивают ТО-2 на линии ТО-1, где производятся доводочные регулировки узлов, обеспечивающих безопасность движения, и смазочные работы.

В более крупных АТП, когда суточная программа ТО-2 достаточна для организации поточного обслуживания, ТО-1 производится во вторую смену, а ТО-2 после диагностирования Д2 выполняется на линии ТО-1, оборудованной средствами Д1, в первую смену.

При значительной суточной программе ТО-2 можно производить на специализированной поточной линии ТО-2, оборудованной средствами совмещенной диагностики.

Для устранения неисправностей тормозной системы и рулевого управления с последующими их проверками и регулировками целесообразно в зоне ТР выделить специализированные посты, оснащенные стендами проверки тормозов и рулевого управления. Участки Д1 и Д2, не совмещенные с ТО-1, располагаются на проездных или тупиковых постах. Количество постов выбирается по табл. 20.

Таблица 20

Количество диагностических постов в зависимости от суточной программы технических воздействий

Суточная программа		Количество диагностических постов				
ТО-1	ТО-2	Для общей диагностики Д1	Для элементов диагностики Д2	Для диагностики в зоне ТР		Упрощенный универсальный стенд
				тормозов	рулевого управления	
5		-	-	-	-	1
9	2	-	-	-	-	1
18	4	1	1	1	х	-
27	6	1	1	1	х	-
36	7	1	1	1	1	-
44	9	2	1	1	1	-
62	12	2	1	1	1	-
90	18	3	2	2	1	-

Примечание. Работы по диагностике, отмеченные значком «х», проводятся на универсальных постах ТР при помощи переносных диагностических приборов.

К технологическому оборудованию автотранспортных предприятий относят стационарные и передвижные стенды, станки, различные приборы, производственный инвентарь (столы, шкафы, верстаки) и диагностики ТО и ТР автомобилей. Количество единиц технологического оборудования АТП обычно не рассчитывается, а выбирается исходя из опыта действующих предприятий, типовых проектов и таблиц оборудования. Оборудование технологического назначения (верстаки) выбирается в зависимости от количества рабочих, подъемно-транспортное оборудование – исходя из технологических соображений.

3.3. Расчет площадей зон ТО и ТР, производственных цехов и складских помещений

Площадь помещения зоны рассчитывается по формуле, м²

$$F_3 = f n k_o, \quad (26)$$

где f – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²;

n – число постов;

k_0 – удельная площадь помещения на 1 м^2 площади, занимаемой автомобилем ($k_0 = 4 \dots 5$).

Приблизительно площади цехов и отделений можно определить по удельной площади на одного производственного рабочего из числа одновременно работающих в наиболее многочисленной смене м^2 :

$$F_{ц} = f_{P1} + f_{P2} (P_T - 1), \quad (27)$$

где f_{P1} – удельная площадь на первого рабочего, м^2 ;

f_{P2} – удельная площадь на последующих рабочих, м^2 (табл. 25);

P_T – технологическое число рабочих в наиболее многочисленной смене.

Количество многих видов станков, установок и приспособлений не зависит от числа работающих в цехе. Поэтому более точно площадь цехов можно найти умножением суммарной площади горизонтальной проекции оборудования на коэффициент плотности его расстановки (табл. 21).

$$F_{ц} = F_{об} k_{пл}, \quad (28)$$

где $F_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м^2 ;

$k_{пл}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Таблица 21

Коэффициенты плотности оборудования и удельные площади цехов на одного работающего

Производственный цех	$k_{пл}$	f_{P1}/f_{P2}
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Агрегатный	4,0	15/12
Слесарно-механический	3,5	12/10
Электротехнический	3,5	10/5
Системы питания	3,5	8/5
Аккумуляторный	3,5	10/15
Шиномонтажный	4,0	15/10
Вулканизационный	4,0	15/10
Жестяницкий	4,5	12/10
Сварочный	4,5	15/10
Медницкий	3,5	10/8
Кузнечно-рессорный	5,0	20/15
Арматурно-кузовной	4,5	30/15
Столярный	5,0	15/12
Обойный	3,5	15/10
Малярный	4,0	30/15
ОГМ	-	20/15

Примечание. Значения коэффициента $k_{пл}$ и f_{P1}/f_{P2} для арматурно-кузовного и малярного цехов даны с учетом ввода в цех автомобиля

При настольном или настенном оборудовании в суммарную площадь $F_{об}$ должны входить площади столов или верстаков, на которых (или над которыми) устанавливается оборудование, а не площади самого оборудования. В некоторых цехах, например, сварочных и малярных, оборудуются специальные автомобилеместа. В этих случаях площадь подвижного состава приплюсовывается к площади оборудования.

Площади оборудования складских помещений рассчитываются по удельной площади, приходящейся на 1 млн км пробега автомобилей (табл. 22).

Таблица 22

Нормативные удельные площади складских помещений на 1 млн км пробега для месячного запаса хранимых материалов

Наименование складских помещений	Площадь на 1 млн. км пробега, м ²			
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей	полуприцепов и прицепов
Склад запчастей	1,5	2,5	2,0	0,7
Склад агрегатов	1,8	3,8	3,8	-
Склад материалов	1,0	1,2	1,2	0,4
Склад резины	1,2	2,5	2,0	1,4
Склад масел	3,6	7,0	6,4	-
Склад лакокрасок	1,2	2,0	1,2	0,6
Инструментально-раздаточная кладовая	0,5	2,0	2,0	-
Промежуточный склад	0,7	1,2	1,1	-

Расчет производится сначала по каждой группе подвижного состава определенной модели, м²:

$$F_{гpi} = L_{гi} f_c, \quad (29)$$

где $L_{гi}$ – годовой пробег группы однотипных автомобилей, млн км;

f_c – удельная нормативная площадь склада, м²,

а затем по всему парку, м²:

$$F_{скл} = (F_{гp1} + F_{гp2} + \dots + F_{гpn}). \quad (30)$$

3.4. Общие принципы планирования производственного корпуса

Прежде чем приступать к общей планировке производственного корпуса, необходимо на основании технологического расчета и нормативов произвести планировку отдельных производственных участков, зон ЕО, ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта, а затем общую компоновку производственного корпуса, которая, с одной стороны, должна обеспечивать технологическую связь отдельных производственных участков, а с другой – увязку с модульно-планировочной сеткой (пролетами и шагом колонн – СНиП П-90-81*. Производственные здания промышленных предприятий. Нормы

проектирования). Ширина и габариты автомобилей приведены в табл. 23. При этом следует иметь в виду, что технологические разрывы между автомобилями, постами технического обслуживания, проезды должны быть не менее соответствующих нормативов (табл. 24). Посты мойки автомобилей, расположенные смежно с другими постами обслуживания, должны отделяться стеной.

Посты обслуживания и ремонта оборудуются устройствами, обеспечивающими удобное производство работ (подъемниками, эстакадами и т.д.). тупиковые посты текущего ремонта рекомендуется оборудовать так: для легковых автомобилей – 70-80 % подъемников; для грузовых – 50-60 % канав и 30-40 % подъемников; для автобусов – 50-60 % канав и 30-40 % подъемников. Остальное количество постов оставляют напольными.

При параллельном расположении трех и более канав они соединяются открытой траншеей при тупиковой расстановке автомобилей и закрытыми туннелями – при прямоточной расстановке. Ширина траншей и туннелей должна быть не менее 1 м, если они служат для прохода, и не менее 2 м, если в них расположены рабочие места и технологическое оборудование. Траншеи и туннели должны иметь выходы в помещение (один выход на пять рабочих канав). Одиночные канавы сообщаются с помещениями ступенчатой лестницей. Лестница из канавы не должна располагаться под автомобилем, установленным над канавой, а лестницы из канав, траншей и туннелей – на путях движения автомобилей. В АТП с числом автомобилей до 200 в одном помещении допускается совмещать работы:

- агрегатные, слесарно-механические, электротехнические и карбюраторные;
- кузнечно-рессорные, сварочные, медницко-радиаторные и жестяницкие;
- обойные, столярно-кузовные, арматурные и жестяницкие.

Для аккумуляторных работ необходимо иметь не менее двух помещений: одно для ремонта, другое для зарядки аккумуляторов.

Непосредственный выход наружу должны иметь следующие производственные и складские помещения и тамбур-шлюзы для выхода в зону ТО и ТР:

- для кузнечных, сварочных и вулканизационных работ при площади помещения более 100 м²;
- для зарядки аккумуляторов при площади помещения более 25 м²;
- для хранения масел и обтирочных материалов при площади помещения более 50 м²;
- для окрасочных работ и хранения легковоспламеняющихся материалов независимо от площади помещений.

Хранение запасных частей, инструментов и негорючих материалов совместно с горючими материалами допускается в одном помещении площадью не более 50 м². Помещения для хранения шин при площади более 25 м² размещаются у наружных стен.

При планировке производственного корпуса зоны обслуживания и цехи располагают с учетом кратчайшего пути транспортировки агрегатов, механизмов, деталей. Кроме того, желательно комплексное расположение связанных между собой цехов. Так, например, предусматривают прямой, без маневрирования, въезд автомобилей в зону диагностики, ЕО, ТО-1, а оттуда после обслуживания на стоянку.

Горячие цехи (кузнечно-рессорный, медницкий, сварочный) целесообразно располагать в одном блоке. Малярное, столярное, обойное и жестяничное отделения кузовного цеха по условиям технологического процесса должны размещаться смежно.

Слесарно-механический и агрегатный цехи желательно группировать около складов запасных частей, агрегатов и материалов. Смежно со слесарно-механическим и агрегатными цехами рекомендуется размещать инструментально-раздаточную кладовую.

При планировке одноэтажных производственных корпусов применяются сетки колонн: 6×12, 6×24, 12×12, 12×24 м, а многоэтажных – 6×6 и 9×6. В отдельных случаях при соответствующем обосновании допускается применение иных конструктивных решений. Высота производственного корпуса, профилактория, цехов и отделений обосновывается расчетом. Высота должна быть не менее 200 мм от кабины или кузова автомобиля до нижнего пояса несущей балки или перемычки ворот.

Таблица 23

Категория автомобилей

Категория	Длина автомобиля, м	Ширина автомобиля, м
I	до 6	до 2
II	6,1...8,0	2,1...2,5
III	8,1...11,0	2,6...2,8
IV	более 11,0	более 2,8

Таблица 24

Расстояние между автомобилями и элементами зданий

Расстояния и условия	Категория автомобиля			
	I	II	III	IV
<i>I</i>	2	3	4	5
Расстояние между автомобилями и элементами зданий				
Между продольными сторонами автомобилей: на постах для работ без снятия колес и тормозных барабанов	1,6	2,0	2,0	2,5
на постах со снятием колес и тормозных барабанов	2,2	2,5	2,5	4,0
Между автомобилями, стоящими друг за другом	1,2	1,5	1,5	2,0
Между продольной стороной автомобиля и стеной на постах для работ без снятия колес и барабанов	1,2	1,6	1,6	2,0

Окончание табл. 24

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
на постах для работ со снятием колес и барабанов	1,5	1,8	1,8	2,5
Между торцевой стороной автомобиля и стеной	1,2	1,5	1,5	2,0
Между автомобилем и колонной	0,7	1,0	1,0	1,0
Между автомобилем и наружными воротами, расположенными против поста	1,5	1,5	1,5	2,0
Габариты приближения маневрируемых автомобилей				
До автомобилей, конструкций зданий или стационарного оборудования, расположенных со стороны проезда, на котором размещен пост	0,4	0,4	0,5	0,8
До автомобилей, конструкций зданий или стационарного оборудования, расположенных на противоположной стороне проезда	0,8	0,8	1,0	1,0
Габариты приближения в ворота в помещениях для обслуживания и ремонта				
При въезде перпендикулярно к плоскости ворот	0,7	1,0	1,0	1,2

3.5. Заключение. Оценка результатов разработки по удельным показателям

Дать оценку разработки курсового проекта представляется возможным на основе сравнения удельных показателей курсового проекта с удельными показателями эталонного или типового проектов в виде таблицы. Форма сравнительной таблицы приведена ниже.

Таблица 25

Удельные показатели проектов

№ пп	Наименование	Ед. измер.	Показатели курсового проекта	Показатели типового (эталонного) проекта
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	Общая площадь производственного корпуса, приходящаяся на один автомобиль	м ² /ед.		
2	Общая площадь производственного корпуса, приходящаяся на одного ремонтного рабочего	м ² /раб.		
3	Строительный объем производственного корпуса, приходящийся на один автомобиль	м ² /ед		
4	Строительный объем производственного корпуса, приходящийся на одного ремонтного рабочего	м ² /раб.		
5	Производственная площадь зон, приходящаяся на один автомобиль: - ежедневного обслуживания; - технического обслуживания № 1;	м ² /ед.		

1	2	3	4	5
	<ul style="list-style-type: none"> - технического обслуживания № 2; - текущего ремонта 			
6	Производственная площадь зон, приходящаяся на одного ремонтного рабочего: <ul style="list-style-type: none"> - ежедневного обслуживания; - технического обслуживания № 1; - технического обслуживания № 2; - текущего ремонта 	м ² /раб.		
7	Строительный объем зон производственного корпуса, приходящийся на один автомобиль: <ul style="list-style-type: none"> - ежедневного обслуживания; - технического обслуживания № 1; - технического обслуживания № 2; - текущего ремонта 	м ³ /ед.		
8	Строительный объем зон производственного корпуса, приходящийся на одного рабочего: <ul style="list-style-type: none"> - ежедневного обслуживания; - технического обслуживания № 1; - технического обслуживания № 2; - текущего ремонта 	м ³ /раб.		
8	Общая трудоемкость работ, приходящаяся на один автомобиль по видам обслуживания: <ul style="list-style-type: none"> - ежедневного обслуживания; - технического обслуживания № 1; - технического обслуживания № 2; - текущего ремонта 	чел.ч/ ед.		
9.	Количество ремонтных рабочих, приходящихся на один автомобиль по видам технического обслуживания: <ul style="list-style-type: none"> - ежедневного обслуживания; - технического обслуживания № 1; - технического обслуживания № 2; - текущего ремонта 	чел./ед.		

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст]. Мин-во АТ РСФСР. Ч. I. Екатеринбург: ИД Ажур, 2010. 64 с.
2. Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / В.С. Малкин. М.: Академия, 2009. 288 с.
3. Баженов, С.П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов [Текст]: учебник для студ. вузов / С.П. Баженов, Б.Н. Казьмин, С.В. Носов; под ред. С.П. Баженова. М.: Академия, 2014. 384 с.
4. Туревский, И.С. Техническое обслуживание автомобилей [Текст]: учеб. пособие для студ. учрежд. сред. проф. обр. Кн.1: Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей / И.С. Туревский. М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2007. 432 с.
5. Туревский, И.С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства [Текст]: учеб. пособие для студ. учрежд. сред. проф. обр. / И.С. Туревский. М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2007. 208 с.
6. Тахтамышев, Х.М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Х.М. Тахтамышев. М.: Академия, 2011. 352 с.
7. Епифанов, Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст] / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова М.: Форум-Инфра, 2014. 280 с.
8. Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования [Текст]: учебник для студ. вузов / Е.В. Бондаренко, Р.С. Фасхиев. М.: Академия, 2011. 304 с.
9. Светлов, М.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование [Текст]: учеб.-метод. пособие / М.В. Светлов. М.: КНОРУС, 2012. 320 с.
10. Сборник норм времени на ТО и ремонт легковых, грузовых автомобилей и автобусов [Текст]. Мин-во транспорта РФ. Ч. I-IV. М.: Транспорт, 2006.
11. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.А. Масуев. М.: Академия, 2009. 224 с.
12. Виноградов, В.М. Техническое обслуживание и текущий ремонт. Механизмы и приспособления [Текст]: учеб. пособие / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева, А.А. Черепяхин. М.: Форум, 2010. 272 с.
13. Иванов, В.П. Оборудование автопредприятий [Текст]: учебник / В.П. Иванов, А.В. Крыленко. Минск: Новое знание, 2014. 302 с.

14. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Н.И. Веревкин [и др.]; под ред. Н.А. Давыдова. М.: Академия, 2013. 400 с.
15. Денисов А.С. Практикум по технической эксплуатации автомобилей [Текст]: учеб. пособие для студ. учреж. высш. проф. обр./ А.С. Денисов, А.С. Гребенников. М.: ИЦ Академия, 2012. 272 с.
16. Диагностирование автомобилей. Практикум [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Карташевич [и др.]; под ред. А.Н. Карташевича. Минск: Новое знание, 2011. 208 с.
17. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса [Текст]: учеб. пособие студ. вузов / Ростов на Дону: Феникс, 2008. 413 с.
18. Синельников, А.Ф. Основы технологии производства и ремонт автомобилей [Текст]: учеб. пособие для студ. учреж. высш. проф. обр. / А.Ф. Синельников. М.: ИЦ Академия, 2011. 320 с.
19. Круглик, В.М. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта [Текст]: учеб. пособие / В.М. Круглик, Н.Г. Сычев. Минск: Новое знание, 2013. 260 с.
20. Кузьмин, Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: нормирование и управление [Текст] / Н.А. Кузьмин. М.: ФОРУМ, 2011. 224 с.
21. Положение о техническом обслуживании и ремонте АМТС, принадлежащих гражданам (РД 37.009.026-92) [Текст]. Екатеринбург: ИД Ажур, 2010. 50 с.
22. ОНТП-01-95. Общесоюзные нормы проектирования предприятий для автомобильного транспорта [Текст]. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 2005.
23. ВСН 01-89. Ведомственные строительные нормы [Текст]. М., 2005.
24. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания [Текст]. М.: Стройиздат, 2005.