

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 13.03.2023 10:54:40
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра технологии материалов и транспорта



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

» 03 _____ 2021 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АТП

Методические указания к практическим занятиям и
самостоятельной работе по дисциплине «Проектирование
предприятий автомобильного транспорта» для студентов
специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические
средства

Курск 2021

УДК 656.1

Составитель Е.В. Агеев

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.Ю. Алтухов*

Технологический расчет АТП: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» для студентов специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.В. Агеев. Курск, 2021, 76 с.

Содержат: варианты индивидуальных заданий для студентов; методику выполнения технологического расчета автотранспортных предприятий; расчет производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих; технологический расчет зон, участков и складов; требования к планировке автотранспортных предприятий.

Предназначены для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. Уч.-изд.л Тираж 50 экз. Заказ. Бесплатно
Юго–Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	5
2	Задание на практические занятия	6
3	Практическая работа №1. Технологический расчет АТП	7
3.1	Выбор исходных данных	7
3.2	Расчет производственной программы по ТО	7
3.3	Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих	15
4	Практическая работа №2. Расчет производственных зон, участков и складов АТП	23
4.1	Расчет постов и поточных линий	23
4.2	Определение потребности в технологическом оборудовании	29
4.3	Расчет площадей помещений	30
5	Практическая работа №3. Технологическая планировка производственных зон и участков АТП	34
5.1	Зоны ТО и ТР	34
5.2	Производственные участки	38
5.3	Зоны хранения (стоянки) автомобилей	42
6	Практическая работа №4. Планировка АТП	48
6.1	Общие требования к планировке	48
6.2	Генеральный план предприятия	52
6.3	Объемно-планировочное решение зданий	58
6.4	Компоновка производственно-складских помещений	63
	Список использованных источников	70
	Приложение А – Перечень вариантов заданий на практические занятия	71
	Приложение Б – Значения корректирующих коэффициентов	73
	Приложение В – Трудоемкости ТО и ТР подвижного состава	74
	Приложение Г – Классификация условий эксплуатации	75
	Приложение Д – Районирование территории РФ по природно-климатическим условиям	76

1 Общие положения

Целью выполнения технологического расчета автотранспортных предприятий (АТП) является углубление и закрепление студентом теоретических знаний путем применения их к комплексному решению поставленных задач по проектированию автотранспортных предприятий, а также компетентности по данным вопросам.

Основными задачами при выполнении технологического расчета АТП являются:

- закрепление, углубление и систематизация полученных студентом знаний и выработка умения самостоятельно применять их к решению конкретных задач;
- приобретение и подтверждение наличия навыков исследовательской, расчетной и конструкторской работы;
- закрепление навыков работы с компьютерной и офисной техникой, использования современных технологий;
- воспитание чувства ответственности за принимаемое решение;
- развитие навыков работы с учебной, научной и справочной литературой, нормативно-правовой документацией, периодической печатью, стандартами, типовыми проектами и т.п.;
- овладение навыками грамотного, ясного и сжатого изложения результатов работы и аргументированной защиты принятых решений и сделанных выводов;
- формирование научного мировоззрения;
- приобретение навыков регулярной и ритмичной работы, развитие самостоятельности и инициативы, воспитание сознательного и творческого отношения к труду.

Тематика заданий на практические занятия представлена в Приложении А.

2 Задание на практические занятия

В соответствии с вариантом (номером по журналу) студенту необходимо:

1. Выбрать задание (Приложение А).
2. Выполнить расчет производственной программы по техническому обслуживанию.
3. Выбрать и скорректировать нормативную периодичность технического обслуживания и пробега до капитального ремонта.
4. Определить число КР, ТО на один автомобиль за цикл эксплуатации.
5. Определить число ТО на один автомобиль и весь парк за год.
6. Определить число диагностических воздействий на весь парк за год.
7. Определить суточную программу по ТО и диагностированию автомобилей.
8. Выбрать и скорректировать нормативные трудоемкости.
9. Выполнить расчет годового объема работ по техническому обслуживанию.
10. Выполнить расчет годового объема работ по текущему ремонту.
11. Выполнить расчет годового объема работ по самообслуживанию АТП.
12. Распределить объем работ по обслуживанию и ремонту между производственными зонами и участками.
13. Распределить объема работ по самообслуживанию АТП.
14. Выполнить расчет численности производственных рабочих.
15. Обосновать и выбрать метод организации ТО и ТР автомобилей.
16. Выполнить расчет числа постов ТО.
17. Выполнить расчет числа постов текущего ремонта.
18. Выполнить расчет числа постов ожидания.
19. Выбрать типаж постов и линий для ТО и диагностирования и текущего ремонта.

20. Определить потребности в технологическом оборудовании.
21. Определить уровень механизации производственных процессов ТО и ТР.
22. Выполнить расчет площадей помещений
23. Описать технологическую планировку производственных зон и участков.
24. Вычертить производственный корпус АТП.
25. Вычертить генеральный план АТП.

Каждый студент выполняет практические занятия самостоятельно в соответствии с индивидуальным заданием, используя данные методические указания, учебники, учебные пособия, справочники, ГОСТы и др.

Отчет по практическим занятиям должен быть представлен в сброшюрованном виде на листах формата А4 (210x297). Он должен содержать следующие основные элементы: вариант исходных данных; методику решения задания и выводы; список использованных источников.

Пункты задания 24 и 25 необходимо выполнить на соответствующих форматных листах в масштабе.

Отчет по практическим заданиям может быть выполнен с использованием персонального компьютера.

3 Практическая работа №1. Технологический расчет АТП

3.1 Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ АТП необходимы следующие исходные данные: тип и количество подвижного состава (автомобилей, прицепов, полуприцепов), среднесуточный пробег автомобилей и их техническое состояние, дорожные и природно-климатические условия эксплуатации, режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и текущего ремонта.

3.2 Расчет производственной программы по ТО

Производственная программа АТП по ТО характеризуется числом технических обслуживаний, планируемых на определенный период времени (год, сутки).

Сезонное техническое обслуживание (СО), проводимое 2 раза в год, как правило совмещается с ТО-2 или ТО-1 и как отдельный вид планируемого обслуживания при определении производственной программы не учитывается.

Для ТР, выполняемого по потребности, число воздействий не определяется. Планирование простоев подвижного состава и объемов работ в ТР производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км пробега.

Цикловой метод расчета производственной программы предусматривает выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и пробега до КР для подвижного состава проектируемого АТП, расчет числа ТО и КР на 1 автомобиль (автопоезд) за цикл, т.е. на пробег до КР, расчет коэффициента перехода от цикла к году и на его основе пересчет полученных значений числа ТО и КР за цикл на 1 автомобиль и весь парк (или группу однотипных автомобилей) за год.

3.2.1 Выбор и корректирование нормативной периодичности технического обслуживания и пробега капитального ремонта

Для расчета производственной программы предварительно необходимо для данного АТП выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава до КР и периодичности ТО-1 и ТО-2.

В действующей системе ТО и ремонта для технического обслуживания рекомендуется следующие периодичности (таблица 1).

Таблица 1 – Рекомендуемые периодичности технического обслуживания и КР, тыс. км

Подвижной состав	«Положение ...» 1984 г.		ОНТП-91		Задание на ПЗ
	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2	КР
Легковые автомобили	4	16	5	20	400
Автобус	3,5	14	5	20	350
Грузовой и автобус на базе грузового автомобиля	3	12	4	16	300
Прицеп и полуприцеп	3	12	4	16	300

Примечания: 1. ОНТП – отраслевые нормативы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта

2. Периодичности ТО могут уточняться по конкретному семейству и модели подвижного состава в заводской инструкции или сервисной книжке.

3. Допустимое отклонение от нормативов периодичностей технического обслуживания составляет $\pm 10\%$.

Для удобства составления графика технического обслуживания и последующих расчетов значения пробегов между отдельными видами технического обслуживания и ремонта должны быть скорректированы с учетом следующих коэффициентов, которые принимаются по данным приложения Л:

K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

K_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы;

K_3 – коэффициент, учитывающий климатические условия;

K_4 – коэффициент, учитывающий пробег подвижного состава с начала эксплуатации;

K_5 – коэффициент, учитывающий число автомобилей в АТП.

Таким образом:

$$L_k = L_k^{(н)} \times K_1 \times K_2 \times K_3, \quad (1)$$

$$L_i = L_i^{(н)} \times K_1 \times K_3, \quad (2)$$

где $L_k^{(н)}$ – нормативный пробег автомобиля до КР, км;

$L_i^{(н)}$ – нормативная периодичность ТО i -го вида (ТО-1 или ТО-2), км.

3.2.2 Определение числа КР, ТО на один автомобиль за цикл эксплуатации

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до данного вида воздействия. Так как цикловой пробег $L_{ц}$ в данной методике расчета принимается равным пробегу L_k автомобиля до КР, то число КР одного автомобиля за цикл будет равно единице, как показано на рисунке 1.

В расчете принято, что при пробеге, равном L_k , очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится, и автомобиль направляется в КР. Кроме того, учитывается, что в ТО-2 входит обслуживание ТО-1, которое выполняется одновременно с ТО-2. Поэтому в расчете число ТО-1 за цикл не включает обслуживания ТО-2. Периодичность выполнения ежедневных обслуживаний (ЕО) принята равной среднесуточному пробегу.

Поэтому в расчете число ТО-1 за цикл не включает обслуживания ТО-2. Периодичность выполнения ежедневных обслуживаний (ЕО) принята равной среднесуточному пробегу.

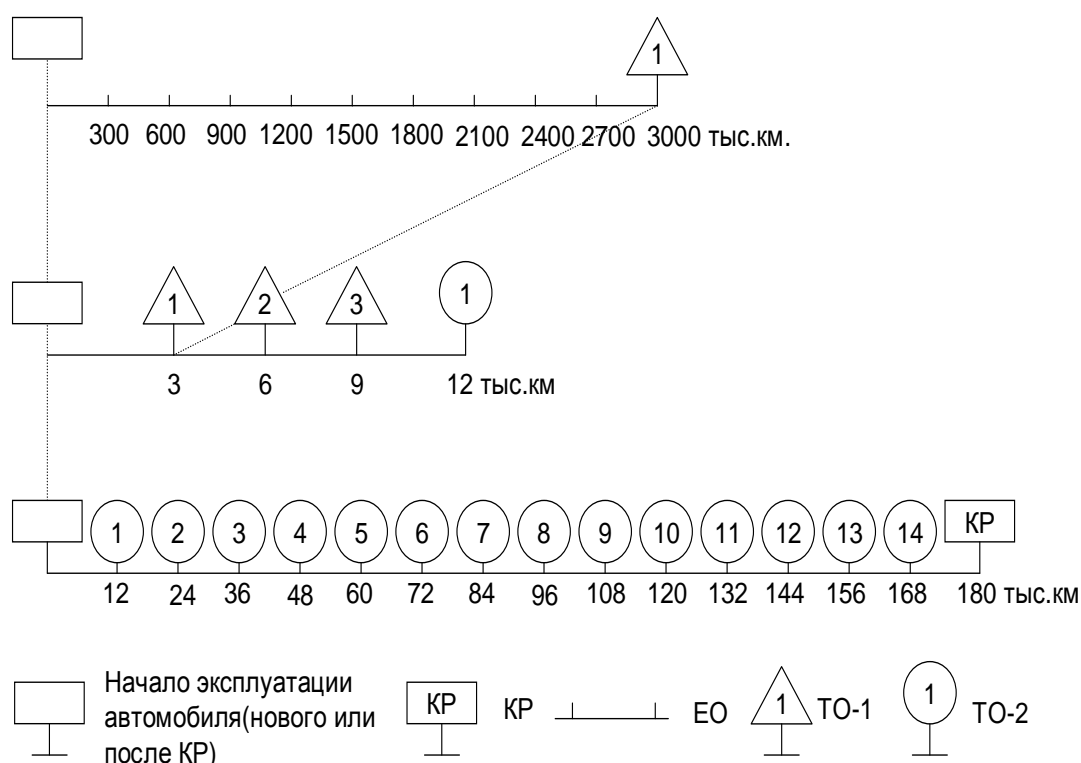


Рисунок 1 – Цикловой график технического обслуживания автомобилей

Таким образом, число КР (N_K), ТО-2 (N_2), ТО-1 (N_1) и ЕО (N_{EO}) за цикл на один автомобиль может представляться в следующем виде:

$$N_K = L_{Ц} / L_K = L_K / L_K = 1, \quad (3)$$

$$N_2 = L_K / L_2 - N_K, \quad (4)$$

$$N_1 = L_K / L_1 - (N_K + N_2), \quad (5)$$

$$N_{EO} = L_K / L_{CC}, \quad (6)$$

где L_{CC} – среднесуточный пробег автомобиля, км.

3.2.3 Определение числа ТО на один автомобиль и весь парк за год

Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу принято рассчитывать на год, то для определения числа ТО за год необходимо сделать соответствующий перерасчет полученных значений N_{EO} , N_1 , N_2 за цикл, используя коэффициент перехода от цикла к году η_r .

Годовое число ЕО ($N_{EO,r}$), ТО-1 ($N_{1,r}$), ТО-2 ($N_{2,r}$) на один спи-

сочный автомобиль и весь парк автомобилей одной модели ($\Sigma N_{\text{ео.г}}$, $\Sigma N_{1\text{г}}$, $\Sigma N_{2\text{г}}$) составит:

$$N_{\text{ео.г}} = N_{\text{ео}} \times \eta_{\text{г}}, \quad (7)$$

$$N_{1\text{г}} = N_1 \times \eta_{\text{г}}, \quad (8)$$

$$N_{2\text{г}} = N_2 \times \eta_{\text{г}}, \quad (9)$$

$$\Sigma N_{\text{ео.г}} = N_{\text{ео.г}} \times A_{\text{сп}}, \quad (10)$$

$$\Sigma N_{1\text{г}} = N_{1\text{г}} \times A_{\text{сп}}, \quad (11)$$

$$\Sigma N_{2\text{г}} = N_{2\text{г}} \times A_{\text{сп}}, \quad (12)$$

где $A_{\text{сп}}$ – списочное число автомобилей.

Коэффициент $\eta_{\text{г}}$ представляет собой отношение годового пробега автомобиля $L_{\text{г}}$ к его пробегу за цикл до КР, т. е.

$$\eta_{\text{г}} = L_{\text{г}} / L_{\text{к}}. \quad (13)$$

Таким образом, $\eta_{\text{г}}$ отражает долю годового пробега автомобиля (или численного значения соответствующего вида ТО) от его пробега (или числа ТО) за цикл.

Годовой пробег автомобиля:

$$L_{\text{г}} = D_{\text{раб.г}} \times L_{\text{сс}} \times \alpha_{\text{т}}, \quad (14)$$

где $D_{\text{раб.г}}$ – число дней работы АТП в году;

$\alpha_{\text{т}}$ – коэффициент технической готовности.

За цикл:

$$\alpha_{\text{т}} = D_{\text{э.ц}} / (D_{\text{э.ц}} + D_{\text{р.ц}}), \quad (15)$$

где $D_{\text{э.ц}}$ – число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии;

$D_{\text{р.ц}}$ – число дней простоя автомобиля в ТО и ремонте за цикл.

В данном расчете $D_{\text{э.ц}}$ принято равным числу дней эксплуатации автомобиля за цикл в технически исправном состоянии, т. е. без учета простоя по организационным причинам.

Поэтому:

$$D_{\text{э.ц}} = L_{\text{к}} / L_{\text{сс}}; \quad (16)$$

$$D_{\text{р.ц}} = D_{\text{к}} + D_{\text{то-тр}} \times L_{\text{к}} \times K_4 / 1000, \quad (17)$$

где $D_{\text{к}}$ – число дней простоя автомобиля в КР;

$D_{\text{то-тр}}$ – удельный простой автомобиля в ТО и ТР в днях на 1000 км пробега.

При определении численного значения $D_{\text{к}}$ необходимо учитывать, что простой автомобиля в КР предусматривает и общее

число календарных дней вывода автомобиля из эксплуатации, т.е.:

$$D_k = D_k' + D_T, \quad (18)$$

где D_k' – нормативный простой автомобиля в КР;

D_T – число дней, затраченных на транспортировку автомобиля из АТП на авторемонтный завод и обратно, принимаемое 10-20% от продолжительности простоя в КР по нормативам.

Значения D_k' и $D_{\text{то-тр}}$ установлены Положением [1] и представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Нормы простоя подвижного состава в ТО и КР

Подвижной состав	$D_{\text{то-тр}}$, дней/1000 км	D_k' , дней
Легковые автомобили	0,3–0,4	18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0,3–0,5	20
Автобусы большого класса	0,5–0,55	25
Грузовые автомобили особо малой, малой и средней грузоподъемности	0,4–0,5	15
Грузовые автомобили большой и особо большой грузоподъемности	0,5–0,55	22
Прицепы и полуприцепы	0,1–0,15	–

K_4 – коэффициент, учитывающий пробег подвижного состава с начала эксплуатации рассчитывается по формуле:

$$K_4 = (K_{4(1)} \times A_1 + K_{4(2)} + K_{4(3)} \times A_3 + K_{4(4)} \times A_4 + K_{4(5)} \times A_5) / (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5), \quad (19)$$

где A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 – количество автомобилей, входящих в группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации (согласно задания на ДП);

$K_{4(1)}, K_{4(2)}, K_{4(3)}, K_{4(4)}, K_{4(5)}$ – величины коэффициентов корректирования для соответствующей группы автомобилей с одинаковым пробегом с начала эксплуатации принимаются по данным, приведенным в приложении Б.

3.2.4 Определение числа диагностических воздействий на весь парк за год

Согласно Положению [1], диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется и работы по диагностированию подвижного состава входят в объем работ ТО и ТР. При этом в зависимости от метода организации диагностирование автомобилей может производиться на отдельных постах или быть совмещено с процессом ТО. Поэтому в данном случае число диагностических воздействий определяется для последующего расчета постов диагностирования и его организации.

На АТП в соответствии с Положением предусматривается диагностирование подвижного состава Д-1 и Д-2.

Диагностирование Д-1 предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих безопасность движения. Д-1 проводится, как правило, с периодичностью ТО-1.

Исходя из назначения и организации диагностирования, Д-1 предусматривается для автомобилей при ТО-1, после ТО-2 (по узлам и системам, обеспечивающим безопасность движения, для проверки качества работ и заключительных регулировок) и при ТР (по узлам, обеспечивающим безопасность движения).

Таким образом, число Д-1 на весь парк за год:

$$\begin{aligned} \Sigma N_{д-1,г} &= \Sigma N_{1,д-1} + \Sigma N_{2,д-1} + \Sigma N_{тр,д-1} = \Sigma N_{1,г} + \Sigma N_{2,г} + 0,1 \times \Sigma N_{1,г} = \\ &= 1,1 \times \Sigma N_{1,г} + \Sigma N_{2,г}, \end{aligned} \quad (20)$$

где $\Sigma N_{1,д-1}$, $\Sigma N_{2,д-1}$, $\Sigma N_{тр,д-1}$ – соответственно число автомобилей диагностируемых за год при ТО-1, после ТО-2 и при ТР.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР ($\Sigma N_{тр,д-1}$), согласно опытным данным и нормативам проектирования ОНТП-01-91 принято равным 10% от программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также для выявления объемов ТР. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР.

Исходя из этого число Д-2 на весь парк за год:

$$\Sigma N_{д-2.г} = \Sigma N_{2.д-2} + \Sigma N_{тр.д-2} = \Sigma N_{2.г} + 0,2 \times \Sigma N_{2.г} = 1,2 \times \Sigma N_{2.г}, \quad (21)$$

где $\Sigma N_{2.д-2}$, $\Sigma N_{тр.д-2}$ – соответственно число автомобилей в год, диагностируемых перед ТО-2 и при ТР.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР ($\Sigma N_{тр.д-2}$), принято равным 20% от годовой программы ТО-2.

3.2.5 Определение суточной программы по ТО и диагностированию автомобилей

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации ТО (на универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО.

По видам ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) и диагностированию (Д-1 и Д-2) суточная производственная программа:

$$N_{i.c} = \Sigma N_{i.г} / D_{раб.г}, \quad (22)$$

где $\Sigma N_{i.г}$ – годовая программа по каждому виду ТО или диагностики в отдельности;

$D_{раб.г}$ – годовое число рабочих дней зоны, предназначенной для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей.

При определении суточной программы по ТО-2 и Д-2 число рабочих дней зоны в году принимается с учетом дней работы в неделю. Для ТО-1, ЕО, Д-1 количество рабочих дней принимается в зависимости от числа дней работы автомобилей на линии.

Результаты расчетов по видам ТО и диагностирования сводятся в таблицу 3.

Таблица 3 – Программа по техническому обслуживанию и диагностированию автомобилей

Марка автомобилей	Вид обслуживания	Количество обслуживаний		
		за год	за сутки	за смену

3.3 Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих

Годовой объем работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объемы работ по ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и самообслуживанию предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Для расчета годовых объемов работ необходимо предварительно выбрать нормативы трудоемкостей ТО и ТР для подвижного состава проектируемого предприятия.

3.3.1 Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей

Расчет годовых объемов ЕО, ТО-1, ТО-2 производится исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 километров пробега.

Таким образом, для расчета годовых объемов работ необходимо предварительно выбрать нормативы трудоемкости ТО и ТР для подвижного состава АТП (согласно данных приложения В).

Трудоемкость ЕО, установленная Положением, при применении механизированных моечных установок должна быть уменьшена за счет исключения из общей трудоемкости ЕО моечных работ, связанных с применением ручного труда. При механизации других видов работ, например обтирочных (за счет использования обдува автомобилей воздухом), трудоемкость ЕО также соответственно уменьшается. Поэтому расчетную трудоемкость ежедневного обслуживания t_{eo} , реализуемую путем ручной обработки при использовании средств механизации, можно определить, используя выражения:

$$t_{eo} = t_{eo}^{(H)} \times K_2 \times K_5 \times K_M, \quad (23)$$

$$K_M = 2 - (M / 100), \quad (24)$$

где $t_{eo}^{(H)}$ – нормативная трудоемкость ЕО, чел.-ч;

K_2, K_5, K_M – коэффициенты, учитывающие соответственно мо-

дификацию подвижного состава, число автомобилей в АТП, снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕО (согласно данным приложения Б);

М – доля работ ЕО, выполняемых механизированным способом, принимается по данным таблицы 4, %.

Таблица 4 – Распределение трудоемкости ЕО по видам работ при выполнении мойки автомобилей немеханизированным способом, %

Виды работ	Виды транспортных средств			
	легковые автомобили	автобусы	грузовые автомобили	прицепы и полуприцепы
Уборочные	30	45	23	25
Моечные	55	35	65	65
Обтирочные	15	20	12	10
ИТОГО	100	100	100	100

Расчетная нормативная скорректированная трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемого АТП:

$$t_i = t_i^{(н)} \times K_2 \times K_5, \quad (25)$$

где $t_i^{(н)}$ – нормативная трудоемкость ТО-1 или ТО-2, чел. ч.

Удельная нормативная скорректированная трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{тр} = t_{тр}^{(н)} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5, \quad (26)$$

где $t_{тр}^{(н)}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР принимается по данным приложения В, чел.-ч/1000 км.

3.3.2 Расчет годового объема работ по техническому обслуживанию

Объем работ (в человеко-часах) по ЕО, ТО-1, ТО-2 ($T_{ео.г}$, $T_{1г}$, $T_{2г}$) за год определяется произведением числа ТО на скорректированное значение трудоемкости данного вида ТО:

$$T_{ео.г} = \sum N_{еог} \times t_{ео}, \quad (27)$$

$$T_{1г} = \sum N_{1г} \times t_1, \quad (28)$$

$$T_{2г} = \sum N_{2г} \times t_2, \quad (29)$$

где $\Sigma N_{\text{еог}}$, $\Sigma N_{1г}$, $\Sigma N_{2г}$ – соответственно годовое число ЕО, ТО-1, ТО-2 на весь парк автомобилей одной модели;
 $t_{\text{ео}}$, t_1 , t_2 – скорректированная трудоемкость соответственно ЕО, ТО-1, ТО-2.

3.3.3 Расчет годового объема работ по текущему ремонту

Годовой объем работ по ТР (в человеко-часах):

$$T_{\text{тр.г}} = L_{\text{г}} \times A_{\text{сп}} \times t_{\text{тр}} / 1000, \quad (30)$$

где $L_{\text{г}}$ – годовой пробег автомобиля, км;

$A_{\text{сп}}$ – списочное число автомобилей;

$t_{\text{тр}}$ – удельная скорректированная трудоемкость ТР, чел-ч на 1000 км пробега.

3.3.4 Расчет годового объема работ по самообслуживанию

Согласно Положению [1], кроме работ по ТО и ТР, в АТП выполняются вспомогательные работы, объем которых $T_{\text{всп}}$ составляет 20 ... 30% от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава. В состав вспомогательных работ входят:

- работы по самообслуживанию;
- транспортные;
- перегон автомобилей;
- приемка, выдача материальных ценностей;
- уборка помещений и территорий.

Работы по самообслуживанию предприятия (обслуживание и ремонт технологических зон и участков, содержание инженерных коммуникаций, содержание и ремонт зданий, изготовление и ремонт нестандартного оборудования и инструмента) выполняются в самостоятельных подразделениях или в соответствующих производственных участках.

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия $T_{\text{сам}}$ устанавливается в процентном отношении от годового объема вспомогательных работ:

$$T_{\text{сам}} = T_{\text{всп}} \times K_{\text{сам}} / 100 = (T_{\text{ео.г}} + T_{1\text{г}} + T_{2\text{г}} + T_{\text{тр.г}}) \times K_{\text{всп}} \times K_{\text{сам}} / 10000, \quad (31)$$

где $K_{\text{всп}}$ – объем вспомогательных работ предприятия $K_{\text{всп}} = (20 \div 30)\%$;

$K_{\text{сам}}$ – объем работ по самообслуживанию, $K_{\text{сам}} = (40 \div 50)\%$.

3.3.5 Распределение объема работ по обслуживанию и ремонту между производственными зонами и участками

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения, по технологическим и эксплуатационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках (отделениях). К постовым относятся работы по ТО и ТР, 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 (агрегатном, механическом, электротехническом и др.). Учитывая особенности технологии производства, работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах. Постовые работы по ТО-2 и ТР выполняются в общей зоне.

Работы по диагностированию Д-1 проводятся на самостоятельных постах (линиях) или совмещаются с работами, выполняемыми на постах ТО-1. Диагностирование Д-2 обычно выполняют на отдельных постах.

При ТО-2 возникает необходимость снятия отдельных приборов и узлов для устранения неисправностей и контроля на специальных стендах на производственных участках. В основном это работы по системе питания, электротехнические, аккумуляторные и шиномонтажные. Поэтому выполнение 90-95% объема работ ТО-2 планируется на постах, а 5-10% на производственных участках.

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участков, а также для определения числа рабочих по специальностям производится распределение годовых объемов работ ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в человеко-часах (таблицы 5 и 6).

Таблица 5 – Распределение трудоемкости ТО по видам работ, %

РАБОТЫ	ТО-1			ТО-2		
	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые
Диагностические	12-16	5-9	8-10	10-12	5-7	6-10
Крепежные	40-48	44-52	32-38	36-40	46-52	33-37
Регулировочные	9-11	8-10	10-12	9-11	7-9	17-19
Смазочные, заправочные, очистительные	17-21	19-21	16-26	9-11	9-11	14-18
Электротехнические	4-6	4-6	10-13	6-8	6-8	8-12
По обслуживанию системы питания	2,5-3,5	2,5-3,5	3-6	2-3	2-3	7-14
Шинные	4-6	3,5-4,5	7-9	1-2	-2	2-3
Кузовные	----	-----	-----	18-22	15-17	-----
ИТОГО:	100	100	100	100	100	100

3.3.6 Распределение объема работ по самообслуживанию АТП

При небольшом объеме (до 8-10 тыс. чел.-ч в год) работы по самообслуживанию частично могут выполняться на производственных участках. В этом случае при определении годового объема работ соответствующих производственных участков следует учесть трудоемкость работ по самообслуживанию, примерное распределение которых по видам составляет (в процентах – всего 100%):

Электромеханические	25
Механические	10
Слесарные	16
Кузнечные	2

Сварочные	4
Жестяницкие	4
Медницкие	1
Трубопроводные (слесарные)	22
Ремонтно-строительные	16.

Таблица 6 – Распределение трудоемкости ТР по видам работ, %

РАБОТЫ	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили
Постовые работы: Диагностические	1,5-2,5	1,5-2,0	1,5-2,0
Регулировочные	3,5-4,5	1,5-2,5	1,0-1,5
Разборочно-сборочные	28-32	24-28	32-37
Сварочно-жестяницкие	6-8	6-7	1-2
Малярные	6-10	7-9	4-6
ИТОГО:	45-57	40-48	39-51
Участковые работы: Агрегатные	13-15	16-18	18-20
Слесарно-механические	8-10	7-9	11-13
Электротехнические	4-5,5	8-9	4,5-7
Аккумуляторные	1-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Ремонт приборов системы питания	2-2,5	2,5-3,5	3-4,5
Шиномонтажные	2-2,5	2,5-3,5	0,5-1,5
Вулканизационные	1-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5
Кузнечно-рессорные	1,5-2,5	2,5-3,5	2,5-3,5
Медницкие	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5
Арматурные	3,5-4,5	4-5	0,5-1,5
Сварочные	1-1,5	1-1,5	2,5-4
Жестяницкие	1-1,5	1-1,5	1-1,5
Обойные	3,5-4,5	2-3	1-2
ИТОГО:	43-55	49-63	47-63
ВСЕГО:	100	100	100

3.3.7 Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатная – годовой производственной программ (объемов работ) по ТО и ТР.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих:

$$P_T = T_T / \Phi_T \quad (32)$$

где T_T – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участке, чел-ч;

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч.

Фонд Φ_T определяется продолжительностью смены (в зависимости от продолжительности рабочей недели) и числом рабочих дней в году.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах):

$$\Phi_T = (D_{кг} - D_v - D_{п}) \times T_{см} \quad (33)$$

где $D_{кг}$ – число календарных дней в текущем году;

D_v – число выходных дней в году;

$D_{п}$ – число праздничных дней в году;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены.

Штатное (списочное) число рабочих:

$$P_{ш} = T_T / \Phi_{ш} \quad (34)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени «штатного» рабочего, ч.

Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Годовой фонд времени «штатного» рабочего $\Phi_{ш}$ меньше фонда «технологического» рабочего Φ_T за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни):

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - (D_{от} + D_{уп}) \times T_{см}, \quad (35)$$

где $D_{от}$ – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего (15, 18 или 24);

$D_{уп}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Общие потери рабочего времени (с учетом отпуск) составляют примерно 4 ... 5% от годового фонда времени технологически необходимого рабочего, т.е. $D_{от} + D_{уп} = (0,04 \div 0,05) \Phi_T$.

На АТП со сложившимся производством и структурой работ для расчета рабочих используют коэффициент штатности $\eta_{ш}$, который определяется следующим образом:

$$\eta_{ш} = P_T / P_{ш} = \Phi_{ш} / \Phi_T. \quad (36)$$

Технологически необходимое и штатное количество исполнителей по структурным подразделениям АТП определяется по вышеприведенным формулам, а результаты расчета сводятся в таблицу 7.

Таблица 7 – Численность производственных рабочих

Вид работ	Годовой объем данного вида работ $T_{Г}$, чел.-ч.	Число дней основного отпуска в году, дн.	Годовой фонд рабочего времени, ч		Численность рабочих, чел.	
			Φ_T	$\Phi_{ш}$	P_T	$P_{ш}$
Итого						

4 Практическая работа №2. Расчет производственных зон, участков и складов АТП

4.1 Расчет постов и поточных линий

4.1.1 Обоснование выбора метода организации ТО и ТР автомобилей

Более 50% объема работ по ТО и ТР выполняется на постах. Поэтому в технологическом проектировании этот этап имеет важное значение, так как число постов в последующем во многом определяет выбор объемно-планировочного решения. Число постов зависит от вида, программы и трудоемкости воздействий, метода организации ТО, ТР и диагностирования автомобилей, режима работы производственных зон. Программа и трудоемкость воздействий по видам ТО и ТР определяются расчетом, методика которого приведена ранее.

Целесообразность применения того или иного метода организации ТО в основном определяется числом постов, т. е. зависит от суточной (сменной) программы и продолжительности воздействия. Поэтому в качестве основного критерия для выбора метода ТО может служить суточная (сменная) производственная программа соответствующего вида ТО.

Минимальная суточная (сменная) программа, при которой целесообразен поточный метод ТО, рекомендована Положением [1] и составляет: для ТО-1 12 ... 15, а для ТО-2 5 ... 6 технологически совместимых автомобилей. При меньшей программе ТО-1 и ТО-2 проводятся на отдельных специализированных и универсальных постах.

Диагностирование подвижного состава на АТП может проводиться отдельно или совмещаться с ТО и ТР. Формы организации диагностирования зависят от мощности АТП, типа подвижного состава, его разномарочности, используемых средств диагностирования, наличия производственных площадей и определяют размещение диагностического оборудования по видам ТО и диагностирования.

Для средних АТП с числом 150 ... 200 и более автомобилей целесообразно посты Д-1 и Д-2 иметь раздельными.

Уборочно-моечные работы подвижного состава могут проводиться как на отдельных постах, так и на поточных линиях. На небольших предприятиях эти работы проводятся на тупиковых или проездных постах. Если автомобилей на АТП более 50, выполнение моечных работ предусматривается механизированным способом. Поточные линии применяются, как правило, на средних и крупных АТП при одновременном использовании механизированных установок для мойки и сушки подвижного состава.

Постовые работы ТР могут выполняться на универсальных и специализированных (параллельных) постах.

Метод универсальных постов предусматривает выполнение работ на одном посту бригадой ремонтных рабочих различных специальностей или рабочими-универсалами высокой квалификации, а метод специализированных постов – на нескольких постах, предназначенных для выполнения определенного вида работ (по двигателю, трансмиссии и пр.).

Специализация постов ТР производится на основе принципа технологической однородности работ, при достаточном числе постов ТР (более 5-6) и при загрузке поста не менее чем на 80% сменного времени.

Специализация постов ТР позволяет максимально механизировать трудоемкие работы, снизить потребность в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, использовать менее квалифицированных рабочих. В результате повышаются качество работ и производительность труда.

4.1.2 Режим работы зон ТО и ТР

Этот режим характеризуется числом рабочих дней в году, продолжительностью работы (числом рабочих смен, продолжительностью и временем начала и конца смены), распределением производственной программы по времени ее выполнения. Число рабочих дней зоны зависит от числа дней работы подвижного состава на линии и вида ТО. В свою очередь, продолжительность работы зон зависит от суточной производственной программы и времени, в течение которого может выполняться данный вид ТО и ТР.

Если автомобили работают на линии 1; 1,5 или 2 рабочие смены, то ЕО и ТО-1 выполняют в оставшееся время суток (межсменное время).

ТО-2 выполняют преимущественно в одну или две смены.

Режим работы участков диагностирования зависит от режима работы зон ТО и ТР. Участок диагностирования Д-1 обычно работает одновременно с зоной ТО-1. Диагностирование Д-1 после ТО-2 проводят в дневное время. Участок поэлементной (углубленной) диагностики Д-2 работает в одну или две смены.

Суточный режим зоны ТР составляет две, а иногда и три рабочие смены, из которых в одну (обычно дневную) смену работают все производственно-вспомогательные участки и посты ТР. В остальные рабочие смены выполняются постовые работы по ТР автомобилей, выявленные при ТО, диагностировании или по заявке водителя.

4.1.3 Расчет числа постов ТО и диагностики

Исходными величинами для расчета числа постов обслуживания служат ритм производства и такт поста.

Ритм производства R – это время, приходящееся в среднем на выпуск одного автомобиля из данного вида ТО, или интервал времени между выпуском двух последовательно обслуженных автомобилей из данной зоны:

$$R_i = 60 \times T_{см} \times C / N_{ic}, \quad (37)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

C – число смен;

N_{ic} – суточная производственная программа отдельно по каждому виду ТО и диагностирования.

Такт поста τ представляет собой среднее время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост, вывешиванием его на подъемнике и т. п.:

$$\tau_i = (60 \times t_i / P_{п}) + t_{п}, \quad (38)$$

где t_i – трудоемкость работ данного вида обслуживания, выполняе-

мого на посту, чел-ч;

$t_{\text{п}}$ – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин;

$P_{\text{п}}$ – число рабочих, одновременно работающих на посту.

Время $t_{\text{п}}$ в зависимости от габаритных размеров автомобиля принимают равным 1 ... 3 мин. Число рабочих на посту устанавливают в зависимости от вида ТО и с учетом наиболее полного использования фронта работ на посту.

Число одновременно работающих на постах ТО-1 и ТО-2 устанавливают в зависимости от метода организации ТО: на одиночных тупиковых и проездных постах 2 ... 3 чел.

Число постов обслуживания X_i определяется из отношения общего времени простоя всех автомобилей под обслуживанием ($\tau_i \times N_{\text{ic}}$) к фонду времени одного поста ($60 \times T_{\text{СМ}} \times C$), т. е.:

$$X_i = \tau_i \times N_{\text{ic}} / 60 \times T_{\text{СМ}} \times C = \tau_i / R_i. \quad (39)$$

Число постов ТО-2 (X_2) из-за относительно большой его трудоемкости, а также возможного увеличения времени простоя автомобиля на посту за счет проведения дополнительных работ по устранению неисправностей определяется с учетом коэффициента использования рабочего времени поста η_2 , равного 0,85-0,90, т. е.:

$$X_2 = \tau_2 / (R_2 \times \eta_2), \quad (40)$$

Число специализированных постов диагностирования Д-1 или Д-2 ($X_{\text{д.и}}$) рассчитывается так же, как и число постов ТО-2, т.е.:

$$X_{\text{д.и}} = \tau_{\text{д.и}} / (R_{\text{д.и}} \times \eta_{\text{д.и}}), \quad (41)$$

$$\tau_{\text{д.и}} = 60 \times t_{\text{д.и}} / P_{\text{п}} + t_{\text{п}}, \quad (42)$$

$$t_{\text{д.и}} = T_{1\Gamma} \times C_{\text{д.и}} / (100 \times D_{\text{рг}} \times \Sigma N_{\text{д.и}}), \quad (43)$$

где $\tau_{\text{д.и}}$ – такт поста диагностики, мин.;

$R_{\text{д.и}}$ – ритм поста диагностики, мин.;

$\eta_{\text{д.и}}$ – коэффициент использования рабочего времени диагностического поста $\eta_{\text{д}}$ равен 0,6 ... 0,75;

$t_{\text{д.и}}$ – трудоемкость соответствующего вида диагностических работ, чел-ч;

$P_{\text{п}}$ – число рабочих на посту диагностики принимается равным 1 ... 2;

$C_{\text{д.и}}$ – доля соответствующего вида диагностических работ в об-

щем объеме ТО принимается в соответствии данных таблицы 4; $\Sigma N_{\text{диг}}$ – годовая трудоемкость соответствующего вида диагностических работ, чел.-ч.

4.1.4 Расчет числа линий ТО

На современных АТП для ТО-1 и ТО-2 используются поточные линии периодического действия.

Исходной величиной, характеризующей поток периодического действия является такт линии, т.е. время между очередными перемещениями автомобиля с поста на пост, которое рассчитывается по формуле

$$\tau_{\text{л}} = 60 \times t_i / (P_{\text{ср}} \times X_{\text{л}}) + t_{\text{п}}, \quad (44)$$

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

$t_{\text{п}}$ – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля с поста на пост (1÷3 мин);

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, работающих на посту линии обслуживания (3÷5 чел.);

$X_{\text{л}}$ – число постов линии ТО (принимается равным 3÷5).

4.1.5 Расчет числа постов текущего ремонта

При этом расчете число воздействий по ТР неизвестно. Поэтому для расчета числа постов ТР используют годовой объем постовых работ ТР.

$$X_{\text{ТР}} = T_{\text{тр.г(п)}} \times \varphi / \Phi_{\text{п}} \times P_{\text{п}} = T_{\text{тр.г(п)}} \times \varphi / (D_{\text{раб.г.}} \times T_{\text{см}} \times C \times \eta_{\text{п}} \times P_{\text{п}}), \quad (45)$$

где $T_{\text{тр.г(п)}}$ – годовой объем работ, выполняемых на постах ТР, чел.-ч;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР, величина которого на основе практических наблюдений принимается равной 1,2 ... 1,5;

$\Phi_{\text{п}}$ – годовой фонд времени поста, ч;

$D_{\text{раб.г.}}$ – число рабочих дней в году постов ТР;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, ч;

$\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста (0,75 ... 0,9);

$P_{\text{п}}$ – число рабочих на посту: для легковых автомобилей и прицепов – 1 чел., для автобусов – 2, для грузовых автомобилей – 1,5 ... 2,5 чел.

При числе постов ТР более 5 ... 6 их специализируют по видам выполняемых работ. При этом распределение постов по их специализации (в процентах от общего числа постов) следующее:

- пост ремонта двигателя и его систем – 20-30;
- пост ремонта трансмиссии, тормозов, рулевого управления и ходовой части – 40-50;
- пост контроля и регулировки тормозов – 5-10;
- пост контроля и регулировки углов установки колес – 5-10;
- универсальные посты – 10-20.

При числе постов более 10 допускается выделение постов по замене агрегатов и для шиномонтажных работ.

4.1.6 Определение числа постов ожидания

Посты ожидания (подпора) – это посты, на которых автомобили, нуждающиеся в том или ином виде ТО и ТР, ожидают своей очереди для перехода на соответствующий пост или поточную линию. Эти посты обеспечивают бесперебойную работу зон ТО и ТР, устраняя в некоторой степени неравномерность поступления автомобилей на обслуживание и ТР. Кроме того, в холодное время года посты ожидания в закрытых помещениях обеспечивают обогрев автомобилей перед их обслуживанием.

Посты ожидания могут предусматриваться отдельно или вместе для каждого вида обслуживания и размещаться как в производственных помещениях, так и на открытых площадках. При наличии закрытых стоянок посты ожидания могут не предусматриваться.

Число постов ожидания определяется: перед постами ЕО – исходя из 15 ... 25% часовой пропускной способности постов (линий) ЕО, которая в свою очередь принимается равной 2 ... 3 автомобилям; перед постами ТО-1 – исходя из 10 ... 15% сменной про-

изводственной программы; перед постами ТО-2 – исходя из 30 ... 40% сменной производственной программы; перед постами ТР – в количестве 20 ... 30% от числа постов ТР.

Т.е. с учетом выше изложенного имеем:

$$X_{\text{оЕО}} = (0,15 \div 0,25) \times N_{\text{чЕО}}, \quad (46)$$

$$X_{\text{о1}} = (0,1 \div 0,15) \times N_{1\text{с}}, \quad (47)$$

$$X_{\text{о2}} = (0,3 \div 0,4) \times N_{2\text{с}}, \quad (48)$$

$$X_{\text{оТР}} = (0,2 \div 0,3) \times X_{\text{ТР}}. \quad (49)$$

4.2 Определение потребности в технологическом оборудовании

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, станды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы), необходимые для обеспечения производственного процесса АТП. Технологическое оборудование по производственному назначению подразделяется на основное (станочное, демонтажно-монтажное и др.), комплектное, подъемно-осмотровое и подъемно-транспортное, общего назначения (верстаки, стеллажи и др.) и складское.

Определяемое расчетом по трудоемкости работ число единиц основного оборудования:

$$Q_{\text{oi}} = T_{\text{oi}} / \Phi_{\text{o}} \times P_{\text{o}} = T_{\text{oi}} / (D_{\text{раб.г.}} \times T_{\text{см}} \times C \times \eta_{\text{o}} \times P_{\text{o}}), \quad (50)$$

где T_{oi} – годовой объем работ по данной группе или виду работ (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР), чел-ч;

Φ_{o} – годовой фонд времени рабочего места (единицы оборудования), ч;

P_{o} – число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования;

$D_{\text{раб.г.}}$ – число рабочих дней в году;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность рабочей смены, ч;

C – число рабочих смен;

η_{o} – коэффициент использования оборудования по времени, т. е. отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности времени смены.

Коэффициент η_0 зависит от рода и назначения оборудования и характера производства. В условиях АТП этот коэффициент в среднем принимается равным 0,75 ... 0,90.

Количество оборудования, которое используется периодически, т. е. не имеет полной загрузки, устанавливается комплектом по таблице оборудования для данного участка.

Число единиц подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования определяется числом постов ТО, ТР и линий ТО, их специализацией по видам работ, а также предусмотренным в проекте уровнем механизации производственных процессов (использование кран-балок, тельферов и других средств механизации).

4.3 Расчет площадей помещений

Площади АТП по своему функциональному назначению подразделяются на три основные группы: производственно-складские, хранения подвижного состава и вспомогательные.

4.3.1 Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО или ТР определяется по формуле:

$$F_z = f_a \times X_i \times K_{\text{п}}, \quad (51)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 ;

X_i – общее число постов (рабочих и ожидания);

$K_{\text{п}}$ – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент $K_{\text{п}}$ представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Величина ДП зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{\text{п}} = 6 \dots 7$. При двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{\text{п}} = 4 \dots 5$.

4.3.2 Расчет площадей производственных участков

Площади участков обычно рассчитывают по площади помещения, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки. Для этого необходимо знать суммарную площадь горизонтальной проекции оборудования по каждому участку. В отдельных случаях (в данном случае в дипломном проекте) площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену (таблица 8).

Таблица 8 – Площади производственных участков АТП

Участки	Число работающих в максимально загруженную смену							
	1	2	3	4	5-6	7-8	9-10	11-14
Агрегатный	54	54	54	63	81	108	180	216
Слесарно-механический	54	54	54	63	81	95	108	108
Электротехнический	14	18	27	36	54	72	72	72
Топливный	14	18	27	36	36	36	36	36
Аккумуляторный	36	54	54	54	54	54	54	54
Шиномонтажный	27	36	54	54	54	54	54	54
Вулканизационный	18	27	36	36	36	36	36	36
Жестяницкий	27	36	45	63	72	72	72	72
Медницкий	18	27	36	45	54	54	54	54
Сварочный	18	27	36	36	36	36	36	36
Кузнечно-рессорный	27	36	54	72	95	95	95	95
Арматурный	14	18	27	36	36	36	36	36
Обойный	27	36	54	54	54	54	54	54
Деревообрабатывающий	27	36	54	63	72	72	72	72

4.3.3 Расчет площадей складских помещений

Для определения площадей складов используют метод расчета по удельной площади складских помещений на 1 млн. км пробега подвижного состава. При этом методе расчета учитываются тип, списочное число и разномарочность подвижного состава.

Площадь склада:

$$F_{ск} = L_{г} \times A_{сп} \times f_y \times K_{п.с} \times K_{раз} \times K_p \times 10^{-6}, \quad (52)$$

где $L_{г}$ – среднегодовой пробег одного автомобиля, км;

$A_{сп}$ – списочное число автомобилей;

f_y – удельная площадь данного вида склада на 1 млн. км пробега автомобилей, m^2 (таблица 9);

$K_{п.с}$, K_p , $K_{раз}$ – коэффициенты, учитывающие соответственно тип подвижного состава, его число и разномарочность (значения $K_{п.с}$, K_p , $K_{раз}$ принять равными 1);

Таблица 9 – Удельные площади складских помещений (в m^2) на 1 млн. км пробега

Складские помещения	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили
Запасных частей	1,6	3,0	3,5
Агрегатов	2,5	6,0	5,5
Материалов	1,5	3,0	3,0
Шин	1,5	3,2	2,3
Смазочных материалов (с насосной)	2,6	4,3	3,5
Лакокрасочных материалов	0,6	1,5	1,0
Химикатов	0,15	0,25	0,25
Инструментально-раздаточная кладовая	0,15	0,25	0,25
Промежуточный склад	15 –20% от суммы площадей всех складов		

4.3.4 Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения:

$$F_x = f_a \times A_{ст} \times K_p, \quad (53)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным

размерам), м²;

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

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

Величина $K_{п}$ зависит от способа расстановки мест хранения и принимается равной 2,5 ... 3,0.

4.3.5 Расчет площадей вспомогательных помещений

Вспомогательные помещения (административные, общественные, бытовые) являются объектом архитектурного проектирования и должны соответствовать требованиям СНиП «Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий».

Площади вспомогательных помещений рассчитываем исходя из удельной площади вспомогательных помещений, приходящихся на одного работающего:

$$F_{всп} = S_{уд} \times P, \quad (54)$$

где $S_{уд}$ – удельная площадь вспомогательных помещений, приходящихся на одного работающего (в расчетах принять равным 12 м²/чел.)

5 Практическая работа №3. Технологическая планировка производственных зон и участков АТП

5.1 Зоны ТО и ТР

Технологическая планировка зон и участков представляет собой план расстановки постов, автомобиле-мест ожидания и хранения, технологического оборудования, производственного инвентаря, подъемно-транспортного и прочего оборудования и является технической документацией проекта, по которой расставляется и монтируется оборудование. Степень проработки и детализации технологической планировки зависит от этапа проектирования. Для разработки общего объемно-планировочного решения зданий предприятия в ряде случаев недостаточно иметь только площади отдельных помещений, рассчитанных по удельным показателям, а необходимо знать геометрические размеры и конфигурацию отдельных зон и участков, что требует укрупненной проработки их планировочных решений.

Общие требования и план расстановки технологического оборудования зон ТО и ТР. Планировочное решение зон ТО и ТР разрабатывается с учетом требований СНиП.

Для размещения постов мойки и уборки автомобилей II, III и IV категорий (таблица 10), а также постов ТО и ТР автомобилей должны предусматриваться отдельные производственные помещения.

Таблица 10 – Категории автомобилей по габаритным размерам

Категория	Размеры, м	
	длина	ширина
I	до 6,0	до 2,0
II	6 ... 8	2 ... 2,5
III	8 ... 11	2,5 ... 2,8
IV	свыше 11,0	свыше 2,8

В районах со средней температурой самого холодного месяца выше 0 °С посты для мойки и уборки автомобилей, а также посты для выполнения крепежных и регулировочных работ (без разборки

агрегатов и узлов) допускается размещать на открытых площадках или под навесами.

На АТП до 200 автомобилей I, II и III категорий или до 50 автомобилей IV категории в одном помещении с постами ТО и ТР допускается размещать следующие участки: моторный, агрегатный, механический, электротехнический и карбюраторный (приборов питания).

Посты (линии) уборочно-моечных работ обычно располагаются в отдельных помещениях, что связано с характером выполняемых операций (шум, брызги, испарения). Посты мойки для автомобилей I категории, располагаемые в камерах, допускается размещать в помещениях постов ТО и ТР. Проемы для проезда автомобилей из помещений постов мойки и уборки в смежные помещения допускается закрывать водонепроницаемыми шторами.

Посты диагностирования располагают или в обособленных помещениях или в общем помещении с постами ТО и ТР. При организации диагностирования на поточной линии ее располагают обычно в самостоятельном помещении. Линии (посты) общего диагностирования (Д-1) тормозов, углов установки управляемых колес, приборов освещения и сигнализации допускается размещать в одном помещении с постами ТО и ТР. Посты углубленной диагностики (Д-2), связанные с проверкой тягово-экономических качеств автомобилей, из-за повышенного шума при работе стенда следует располагать в отдельных изолированных помещениях.

Посты ТО-1 могут располагаться в общем помещении с постами ТО-2 и ТР.

Посты ТО-2 можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТР

Посты ТР можно располагать в общем помещении с постами ТО-1 и ТО-2.

При размещении постов ТО и ТР необходимо руководствоваться нормируемыми расстояниями между автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания (рисунок 2), которые установлены в зависимости от категории автомобилей.

Планировочное решение и размеры зон ТО и ТР зависят от выбранной строительной сетки колонн (шага колонн и ширины

пролетов), их взаимного расположения и ширины проезда в зонах.

Наиболее распространенными осмотровыми устройствами в зонах ТО и ТР являются канавы и подъемники. В соответствии со СНиП для удобства работы и обеспечения безопасности при наличии двух и более параллельных канав, расположенных рядом, они соединяются между собой открытой траншеей (тупиковые) или тоннелем (проездные). Ширина траншей и тоннелей должна быть не менее 1 м, если они служат только для прохода, и не менее 2 м, если в них расположены рабочие места и технологическое оборудование. Высота тоннеля от пола до низа перекрытия или несущих конструкций для автомобилей над приямками в местах прохода людей принимается не менее 1,8 м. Из тоннелей и траншей предусматриваются выходы по лестницам в производственные помещения: не менее одного на 5 автомобилей. При большем числе автомобилей устраивается дополнительный выход на каждые 10 автомобилей. Ширина выхода должна быть не менее 0,7 м.

Лестницы из канав, траншей и тоннелей в целях безопасности нельзя располагать под автомобилями и на путях их движения.

На уровне пола тупиковых канав постов ТО-2 и ТР иногда располагают оборудование для слесарных и некоторых других работ. При этом ширину открытой траншеи, соединяющей канавы, увеличивают до 4 - 6 м и размещают в ней необходимое оборудование. Такой прием планировки наиболее целесообразен при ТО и ТР автобусов.

При оборудовании постов одноплунжерными подъемниками двух или более параллельных постов расстояние между ними должно обеспечивать возможность полного поворота поднятого автомобиля при условии, что на соседних подъемниках автомобили будут расположены перпендикулярно к проезду.

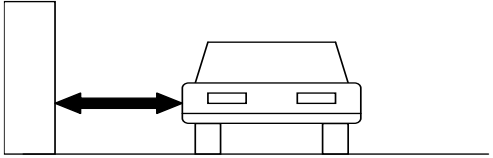
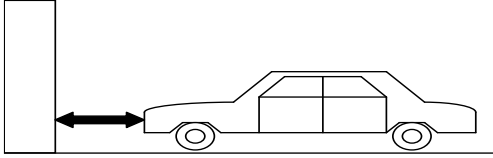
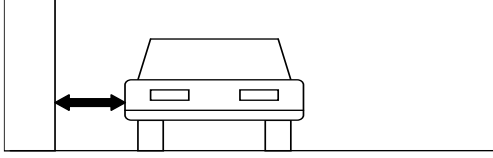
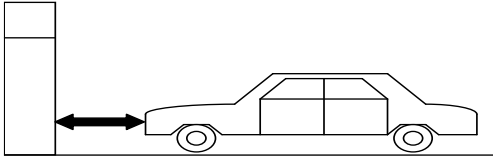
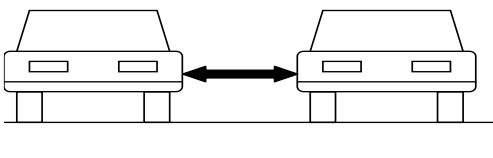

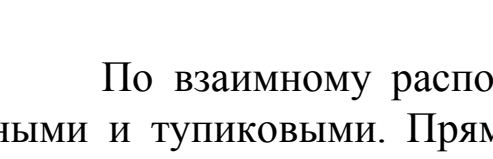
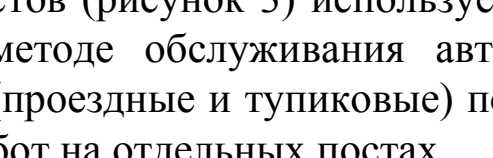
Схема	Автомобили и конструкции зданий, между которыми устанавливается расстояние	Категории автомобилей		
		1	2 и 3	4
	Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин и тормозных барабанов. То же, со снятием шин и тормозных барабанов.	1,2	1,6	2,0
		1,5	1,8	2,5
	Торцевая сторона автомобиля (передняя или задняя) и стена.	1,2	1,5	2,0
	Автомобиль и колонна	0,7	1,0	1,0
	Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста.	1,5	1,5	2,0
	Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин и тормозных барабанов. То же, со снятием шин и тормозных барабанов.	1,6	2,0	2,5
		2,2	2,5	4,0
	Торцевые стороны автомобилей.	1,2	1,5	2,0

Рисунок 2 – Расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания на постах ТО и ТР, м

По взаимному расположению посты могут быть прямиоточными и тупиковыми. Прямиоточное расположение нескольких постов (рисунок 3) используется для ЕО, ТО-1 и ТО-2 при поточном методе обслуживания автомобилей, а прямиоточные одиночные (проездные и тупиковые) посты - для ТО и ТР при выполнении работ на отдельных постах.

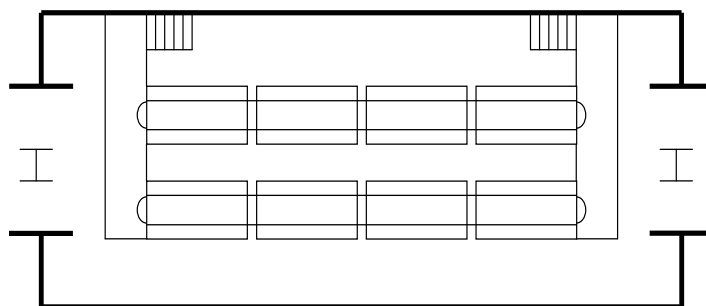


Рисунок 3– Схема планировки зоны ТО при прямоточном расположении постов

5.2 Производственные участки

Разработка планировочных решений производственных участков производится в соответствии с технологией работ, требованиями безопасности и СНиП.

Однородный характер некоторых работ, выполняемых на вспомогательных участках, например жестяницких и сварочных, предъявляет к ним одинаковые строительные, противопожарные и санитарно-гигиенические требования. Поэтому для исключения раздробленности здания на мелкие помещения целесообразно совмещение такого рода работ и, следовательно, участков в одном помещении. Кроме того, при небольшой производственной программе, когда площади помещений для выполнения отдельных видов работ составляют менее 10 м^2 , необходимо также совмещать однородные работы.

Однородный характер некоторых работ, выполняемых на вспомогательных участках, например жестяницких и сварочных, предъявляет к ним одинаковые строительные, противопожарные и санитарно-гигиенические требования. Поэтому для исключения раздробленности здания на мелкие помещения целесообразно совмещение такого рода работ и, следовательно, участков в одном помещении. Кроме того, при небольшой производственной программе, когда площади помещений для выполнения отдельных видов работ составляют менее 10 м^2 , необходимо также совмещать однородные работы. Укрупнение помещений при изменении программы тех или иных видов работ дает возможность некоторых изменений

технологического процесса без существенной реконструкции здания.

В соответствии со СНиП в одном помещении допускается совмещение следующих групп участков:

- моторного, агрегатного, механического, электротехнического и карбюраторного (приборов питания);
- кузнечно-рессорного, сварочно-жестяницкого и медницкого;
- столярного и обойного.

Расстановка оборудования на участках должна выполняться с учетом необходимых условий техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием, между оборудованием и элементами зданий. Для относительно простого оборудования (разборочные и сборочные стенды, верстаки и т. п.), не требующего фундаментов или устанавливаемого на фундаменты, габариты в плане которого мало отличаются от габаритов самого оборудования, а также для оборудования, не требующего сложных сантехнических и энергетических устройств. Нормы размещения более сложного технологического оборудования для различных производственных участков с учетом специфики их производственных процессов следует принимать по соответствующим отраслевым нормам технологического проектирования.

Электротехнический и карбюраторный участки. Размещаться эти участки могут в одном помещении (если при ремонте и испытании приборов системы питания не применяются легковоспламеняемые жидкости) или в отдельных. В смешанных АТП, имеющих автомобили с карбюраторными и дизельными двигателями, предусматриваются отдельные помещения для участков карбюраторного и топливной аппаратуры.

Аккумуляторный участок. Размещается отдельно и включает не менее двух помещений - одно для ремонта аккумуляторов, другое - для их заряда. Отдельное помещение для заряда аккумуляторов можно не предусматривать, если одновременно заряжается не более 10 батарей. При этом заряд их должен производиться в специальном шкафу с индивидуальным отсосом, включение которого блокируется с зарядным устройством. Иногда в аккумуляторном

участке выделяется помещение для хранения кислоты, дистиллированной воды и приготовления электролита. При площади помещения для заряда (зарядной) более 25 м² необходимо предусматривать непосредственный выход наружу.

Шинномонтажный и вулканизационный участки могут размещаться в общем или отдельных помещениях. Помещение для вулканизационных работ должно иметь огнестойкие стены и покрытия.

Слесарно-механический, агрегатный и моторный участки могут размещаться отдельно или в общем помещении. В ряде случаев в составе агрегатного участка выделяется помещение для мойки агрегатов, узлов и деталей. На крупных АТП при организации отдельного участка по ремонту двигателей в нем выделяется помещение для обкатки и проверки двигателей после ремонта. Данная группа участков может иметь стены или перегородки не на всю высоту помещения и благодаря этому сообщаться между собой и постами ТР с помощью тельферов или кран-балок, что сокращает потребность в подъемно-транспортных средствах.

Кузнечно-рессорный, сварочно-жестяницкий и медницкий участки. Относятся к группе «горячих цехов» и могут размещаться отдельно или в общем блоке помещений, располагаемых в основном производственном корпусе или вспомогательном (специальном) здании. На большинстве предприятий на сварочно-жестяницком участке предусматриваются специализированные посты для выполнения работ непосредственно на автомобиле. При площади каждого из участков дайной группы более 100 м² рекомендуется делать выход наружу здания. Располагать эти участки следует с подветренной стороны здания.

Малярный участок. Размещается в изолированном помещении независимо от типа подвижного состава и размеров АТП. В составе малярного участка следует предусматривать помещения для подготовительных работ, окраски и сушки, кладовой лакокрасочных материалов и краскоприготовительную. Перемещение автомобилей на малярном участке собственным ходом по противопожарным соображениям не допускается, поэтому в проектах автобусных предприятий, а также грузовых АТП, имеющих автопоезда, выпол-

нение подготовительных, окрасочных работ, а также сушку следует предусматривать на прямоточной линии с использованием тяговой цепи для перемещения автобусов и автопоездов.

Малярный участок должен быть изолирован от остальных помещений, иметь индивидуальные въездные ворота и хорошую систему приточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха. Независимо от площади малярный участок должен иметь выход наружу. Въездные ворота на участок должны располагаться снаружи здания, а при устройстве внутренних ворот иметь тамбур-шлюз.

Кроме рассмотренных выше участков на АТП, в основном легковых и автобусных, могут предусматриваться участки по ремонту таксометров, радиоаппаратуры, часов и т. п.

Складские помещения. В соответствии со СНиП на АТП предусматривают склады для хранения шин, смазочных материалов, лакокрасочных материалов, химикатов, сгораемых материалов (текстильных, бумажных, картонных, резиновых и т. д.), а также агрегатов и деталей в сгораемой таре. Они должны располагаться в отдельных изолированных помещениях.

Для хранения шин и сгораемых материалов допускается предусматривать одно помещение, если его площадь не превышает 50 м². Помещения для хранения шин площадью более 25 м² должны располагаться у наружных стен.

В помещениях для хранения смазочных материалов в количестве не более 10 м³ допускается размещать насосные для перекачки масел. В помещениях для постов ТО и ТР допускается иметь не более 5 м³ смазочных материалов при условии хранения их в наземных резервуарах не более 1 м³ каждый, а также насосы для удаления масел из этих резервуаров.

Устройство подвалов в зданиях не рекомендуется. В порядке исключения при благоприятных грунтовых условиях они устраиваются для складов шин и масел. В этом случае подвал для склада шин следует размещать под помещениями для шиномонтажных и вулканизационных работ, обеспечивая вертикальную связь между ними подъемником. Подвал для склада масел размещают под по-

мещением для их раздачи в непосредственной близости к постам смазки, которые, как правило, входят в состав постов и линий ТО-1 и ТО-2.

Располагать склад масел следует на первом этаже. При этом желательно, чтобы помещение склада имело два уровня пола с разницей в отметках до 1,5 м. Отметка верхнего уровня должна соответствовать отметке пола первого этажа. На пониженном уровне устанавливают стационарные резервуары для масел, а на повышенном - остальное оборудование. При этом часть склада с повышенным уровнем пола служит одновременно и маслораздаточным помещением.

Складское помещение должно иметь как внутреннее, так и наружное сообщение для загрузки и выдачи материалов. При удобных и свободных подъездах к складу можно ограничиваться только внутренним сообщением (кроме склада масел).

5.3 Зоны хранения (стоянки) автомобилей

Планировочные решения зоны хранения автомобилей определяются типом стоянки, способом размещения автомобиле-мест хранения и геометрическими размерами стоянки.

Тип стоянки (открытый или закрытый) зависит от типа подвижного состава, климатических условий, эксплуатационных и экономических факторов, определяющих капиталовложения на строительство стоянки. Легковые автомобили и автобусы, как правило, обеспечивают стоянками закрытого типа. Грузовые автомобили в зависимости от климатических условий могут храниться как на открытых, так и на закрытых или частично закрытых стоянках. Закрытые стоянки могут быть наземными и подземными, одноэтажными и многоэтажными.

Общие требования и положения. Независимо от типа к закрытым стоянкам предъявляются следующие общие требования.

При хранении в помещениях автоцистерн для легковоспламеняющихся и горючих жидкостей помещения эти должны размещаться в одноэтажных зданиях не ниже II степени огнестойкости и быть изолированными от других помещений стенами с пределом

огнестойкости не менее 0,75 ч.

Для хранения автомобилей, которые должны быть всегда готовы к выезду (пожарные, медицинской помощи, аварийных служб и пр.), необходимо предусматривать отапливаемые помещения.

Хранение автомобилей для перевозки фекальных жидкостей, ядовитых или инфицированных веществ должно предусматриваться отдельным друг от друга и в отдельных помещениях. Число наружных ворот в помещениях стоянок принимается таким же, как и для производственных помещений. Движение автомобилей по проездам на стоянках следует применять одностороннее, без встреч и пересечений.

Рабочие ворота на манежных стоянках следует располагать так, чтобы ось проема ворот являлась продолжением оси основного внутреннего проезда. При наличии нескольких ворот их расположение должно обеспечивать кратчайшие пути эвакуации автомобилей из разных частей помещения.

Многоэтажные стоянки автомобилей в зависимости от способа перемещения подвижного состава с этажа на этаж подразделяются на немеханизированные, полумеханизированные и механизированные.

На немеханизированных стоянках движение автомобилей с этажа на этаж осуществляется собственным ходом по рампам, которые могут быть прямолинейными и криволинейными.

Независимо от расчета при общем числе до 100 автомобилей, размещаемых на всех этажах, кроме первого, устраивается одна однопутная рампа, предназначенная как для подъема, так и для спуска. При большем числе автомобилей (101 ... 200) предусматривается одна двухпутная рампа, одна полоса движения которой служит для подъема, а другая для спуска. При числе автомобилей более 200 устраиваются две однопутные рампы — одна для подъема, другая для спуска. Продольный уклон прямолинейных рамп должен быть не более 18%, а криволинейных - 13%. Продольный уклон рамп, не защищенных кровлей, должен быть не более 10%.

Ширина проезжей части однопутных прямолинейных рамп равна наибольшей ширине автомобиля плюс 0,8 м, но не менее 2,5 м. Для однопутных криволинейных рамп она равна ширине поло-

сы, образуемой в плане проекций движущегося автомобиля, плюс 1 м, но не менее 3,5 м. Ширина проезжей части каждой полосы движения двухпутной ramпы должна приниматься равной ширине проезжей части соответствующей однопутной ramпы.

Число этажей на немеханизированных стоянках обычно не превышает пяти. В зданиях высотой более пяти этажей необходимо предусматривать лифты. На полумеханизированных стоянках подъем и спуск автомобилей совершаются при помощи лифтов, а по этажам автомобили движутся своим ходом.

На механизированных стоянках вертикальное перемещение автомобилей (при подъеме или спуске) осуществляется при помощи лифтов, а горизонтальные (в пределах этажа) - при помощи подвесных и опорных шахт лифта, траверсных и буксирующих тележек или транспортеров.

Помещения для хранения автомобилей допускается проектировать без естественного освещения или с недостаточным по биологическому действию естественным освещением.

По способу установки автомобиля на место хранения расстановка подразделяется на тупиковую и прямоточную, 1- и 2-рядную, с проездом и без проезда, 1- и 2-стороннюю, прямоугольную и косягольную.

При тупиковой расстановке допускается не более двух, а при прямоточной — не более восьми рядов. В случаях одновременного хранения автомобилей различных категорий допускается 3-рядная тупиковая расстановка или 10-рядная прямоточная расстановка для автомобилей меньших размеров.

Для автопоездов в составе автомобиля-тягача и полуприцепа допускается также тупиковая расстановка под углом.

По наличию внутреннего проезда тупиковая и прямоточная расстановки в зависимости от того, входит или не входит в площадь помещения проезд, по которому движутся автомобили перед установкой на место хранения и после выезда с него, подразделяются на расстановку с внутренним проездом и без внутреннего проезда. Расстановка без проезда требует большого числа ворот, поэтому при суровом климате ее применение нецелесообразно. При прямоточной расстановке возможна комбинация этих двух

разновидностей, когда автомобили имеют непосредственный въезд на места, а выезд с мест по проезду или наоборот.

При тупиковой расстановке в помещениях заезд автомобиля обычно выполняется задним ходом, а выезд с места — передним (рисунок 4, а), так как это требует меньшей площади и обеспечивает быстрый выезд. Возможен и другой вариант - заезд передним ходом, а выезд – задним. При тупиковой расстановке на открытой площадке при использовании средств облегчения пуска двигателей в холодное время автомобили обычно устанавливаются на место передним ходом (рисунок 4, б).

Прямоточная расстановка (рисунок 4, в) имеет преимущество перед тупиковой, поскольку она исключает применение заднего хода. Это преимущество становится особенно ощутимым с увеличением габаритных размеров подвижного состава и ухудшением его маневренности.

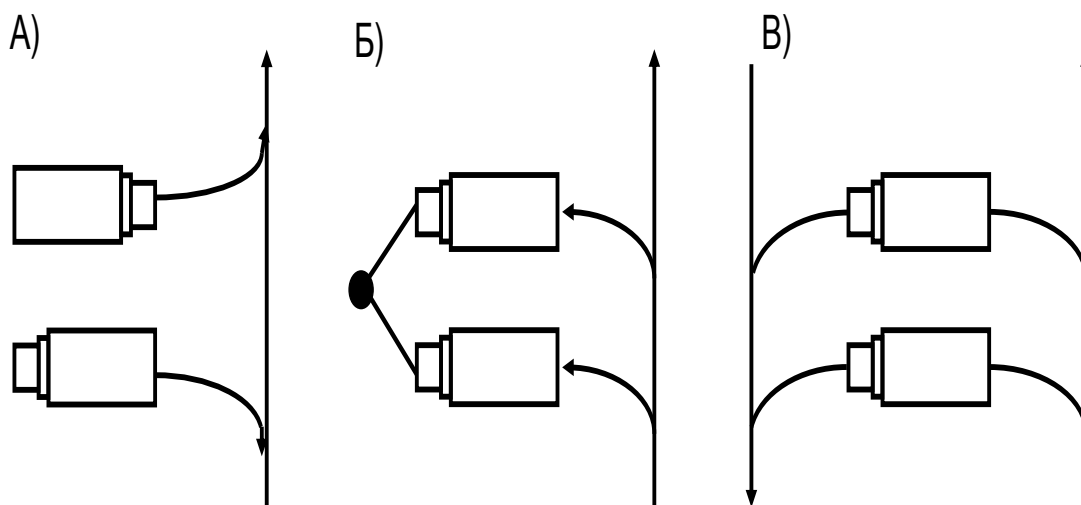


Рисунок 4 – Способы установки автомобилей на место хранения

По углу расстановки автомобилей к оси внутреннего или наружного проезда расстановка подразделяется на прямоугольную и косоугольную. При прямоугольной расстановке продольная ось автомобиля и ось проезда находятся под углом 90° , а при косоугольной этот угол составляет обычно от 30° до 60° . Разновидностью косоугольной расстановки является паркетная.

Прямоугольная расстановка требует большей ширины проезда, чем косоугольная, однако по площади она экономичней косо-

угольной. Это объясняется тем, что при косоугольной расстановке возникает неиспользуемая площадь, замкнутая в треугольниках, образуемых перед автомобилем и позади него. Кроме того, при косоугольной расстановке хотя и сокращается ширина проезда, но увеличивается его длина, что в итоге дает приращение площади проезда.

С уменьшением угла расстановки увеличивается площадь треугольника и длина проезда, в результате чего общая площадь, несмотря на сокращение ширины проезда, возрастает.

Прямоточная расстановка имеет преимущества перед косоугольной не только в отношении экономичности, но в отношении универсальности заезда (как передним так и задним ходом). При косоугольной расстановке в зависимости от направления движения и угла расстановки автомобиле-мест относительно оси проезда заезд производится только при движении машины передним или задним ходом.

Косоугольную расстановку часто применяют при кратковременном хранении легковых автомобилей на открытых уличных стоянках, при хранении крупногабаритного подвижного состава и при реконструкции автотранспортных предприятий при ограниченной ширине проезда.

Для автопоездов и отдельных прицепов, хранение которых осуществляется на открытых площадках, из-за сложности их маневрирования в основном применяют однорядную, преимущественно косоугольную расстановку.

Ширину проезда при хранении на открытых площадках определяют с учетом следующих условий:

- автомобили въезжают на место хранения передним или задним ходом;
- при въезде на место или выезде с него допускается разворот автомобиля в проезде с однократным применением передачи заднего хода (при въезде передним ходом);
- расстояние между автомобилем (при выезде или установке) и стоящими рядом автомобилями или ближайшими частями здания должно быть не меньше радиуса внутренней защитной зоны.

По способу установки автомобиля на место хранения расста-

новка подразделяется на тупиковую и прямоточную, 1- и 2-рядную, с проездом и без проезда, 1- и 2-стороннюю, прямоугольную и косоугольную.

В целях экономии площади стоянки выгоднее использовать прямоугольную расстановку автомобилей, хотя она и требует большей ширины проезда, чем косоугольная. Это объясняется тем, что при косоугольной расстановке возникает неиспользуемая площадь, замкнутая в треугольниках, образуемых перед автомобилем и позади него. Кроме того, при косоугольной расстановке хотя и сокращается ширина проезда, но увеличивается его длина, что в итоге дает приращение площади проезда.

Прямоточная расстановка имеет преимущества перед косоугольной не только в отношении экономичности, но и в отношении универсальности заезда (как передним, так и задним ходом).

6 Практическая работа №4. Планировка АТП

Под планировкой АТП понимаются компоновка и взаимное расположение производственных, складских и административно-бытовых помещений на плане здания или отдельно стоящих зданий (сооружений), предназначенных для ТО, ТР и хранения подвижного состава.

Разработка общего планировочного решения является наиболее сложным и ответственным этапом проектирования. Оптимально разработанная планировка АТП при прочих равных условиях способствует существенному повышению производительности труда.

6.1 Основные требования к планировке

Сложность разработки планировочного решения заключается в том, что на его выбор оказывает влияние большое число факторов:

- назначение, величина и состав предприятия;
- численность, тип и характеристика подвижного состава;
- климатические условия;
- производственная программа и организация технологического процесса;
- характеристика и размеры земельного участка;
- применяемые строительные конструкции и материалы.

В каждом конкретном случае выбору планировочного решения должны предшествовать анализ указанных факторов и их влияние на планировку АТП.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих планировку АТП, имеется ряд общих положений и требований, которые следует учитывать при разработке планировочных решений. К ним прежде всего относятся требования, связанные с технологией и организацией производства ТО и ТР автомобилей на АТП (технологические требования):

- взаимное расположение зон и участков в соответствии с технологическим процессом;

- отсутствие в местах интенсивного движения автомобилей пересечений их потоков;
- возможность в перспективе изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания.

Технологической основой планировочного решения предприятия служит функциональная схема и график производственного процесса ТО и ТР автомобилей. Функциональная схема комплексного АТП показывает возможные пути прохождения автомобилем различных этапов производственного процесса (рисунок 5). Количественную характеристику этого процесса, т. е. мощность суточных потоков, проходящих различные этапы производства (в единицах подвижного состава), отражает график производственного процесса. Схема и график способствуют рациональному размещению основных зон (хранения, ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР) и организации движения.

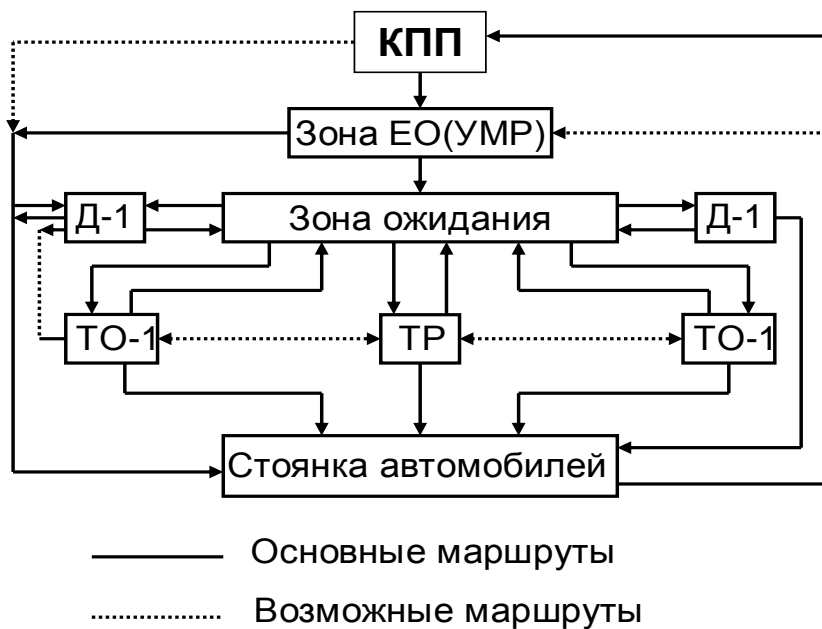


Рисунок 5 – Схема производственного процесса АТП

При возвращении с линии автомобили проходят ДПП и зону уборочно-моечных работ (УМР). Далее автомобили, нуждающиеся в ТО и ТР, направляются в соответствующие зоны, остальные -

в зону хранения.

Если число автомобилей, возвращающихся с линии в единицу времени, больше пропускной способности зоны УМР, то часть автомобилей после ДПП поступает в зону хранения или ожидания. Эти автомобили проходят УМР по мере ее освобождения.

Как правило, пропускная способность зон ТО-1, ТО-2 и ТР также не позволяет принять на обслуживание все автомобили непосредственно после возвращения их с линии. Поэтому часть автомобилей ожидает ТО и ТР в зоне хранения или зоне ожидания. Из зоны хранения исправные автомобили через ДПП выпускаются для работы на линии.

Схема технологического процесса и график определяют ряд технологических маршрутов, которые устанавливаются для автомобиля в зависимости от его технического состояния, плана ТО и режима работы. Основные и наиболее часто возникающие варианты маршрутов приведены на рисунке 6.

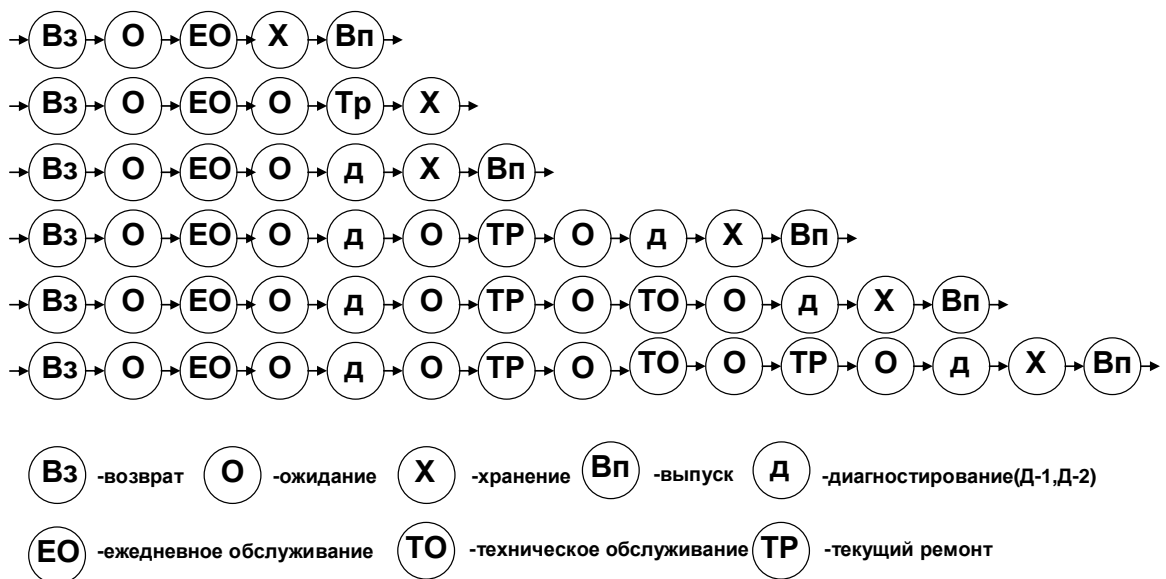


Рисунок 6 – Варианты технологических маршрутов

В этих маршрутах принципиально важным является необходимость ожидания автомобилем очереди перехода его от предыдущего этапа ТО или ТР к последующему, что является следствием неодинаковой потребности автомобиля в различных видах воздей-

ствия и неравномерности их поступления в те или иные зоны ТО и ТР. Поэтому практически необходимость ожидания возникает не всегда и не у каждого автомобиля. Однако, несмотря на случайный характер ожидания, рациональная планировка предприятия должна по возможности обеспечивать независимое прохождение автомобилем любого самостоятельного маршрута. Это достигается в первую очередь соответствующим взаимным расположением зон и организацией движения между ними (рисунок 7). При этом расположение каждой зоны должно быть достаточно универсальным.

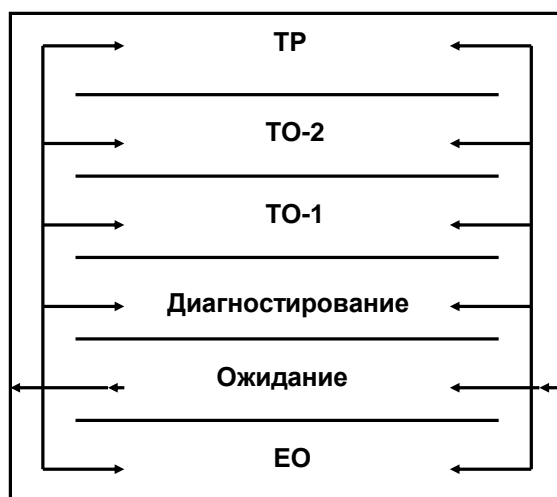


Рисунок 7 – Вариант взаимного расположения производственных зон

Так, например, зону диагностирования, а также зону текущего ремонта следует располагать так, чтобы автомобиль мог поступить в них из любой зоны и уйти из них в любую зону, как показано на рисунке 7.

Существенное влияние на планировку предприятия оказывают конструктивная схема здания, противопожарные и санитарно-гигиенические требования, требования по охране окружающей среды и ряд других, связанных с отоплением, освещением, вентиляцией и пр.

Знание и учет основных факторов и требований, оказывающих влияние на планировку предприятия, во многом определяют качество разработки проектных решений.

6.2 Генеральный план предприятия

Генплан предприятия – это план отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Генеральные планы разрабатываются в соответствии с требованиями СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий», СНиП II-60-75 «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов», СНиП «Предприятия по обслуживанию автомобилей» и ОНТП-01-91. При проектировании предприятия для конкретных, условий данного города или другого населенного пункта разработке генерального плана предшествует выбор земельного участка под строительство, который имеет важное значение для достижения наибольшей экономичности строительства АТП и удобства его эксплуатации. Основными требованиями, предъявляемыми к участкам при их выборе, являются:

- оптимальный размер участка (желательно прямоугольной формы с отношением сторон от 1:1 до 1:3);
- относительно ровный рельеф местности и хорошие гидрогеологические условия;
- близкое расположение к проезду общего пользования и инженерным сетям;
- возможность обеспечения теплом, водой, газом и электроэнергией, сбросом канализационных и ливневых вод;
- отсутствие строений, подлежащих сносу;
- возможность резервирования площади участка с учетом перспективы развития предприятия.

Построение генерального плана во многом определяется объемно-планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.), поэтому генплан и объемно-планировочные решения взаимосвязаны и обычно при проектировании прорабатываются одновременно.

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

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

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

В зависимости от компоновки основных помещений (зданий) и сооружений предприятия застройка участка может быть объединенной (блокированной) или разобщенной (павильонной). При объединенной застройке все основные производственные помещения располагаются в одном здании (рисунок 8, а), а при разобщенной – в отдельно стоящих зданиях (рисунок 8, б).

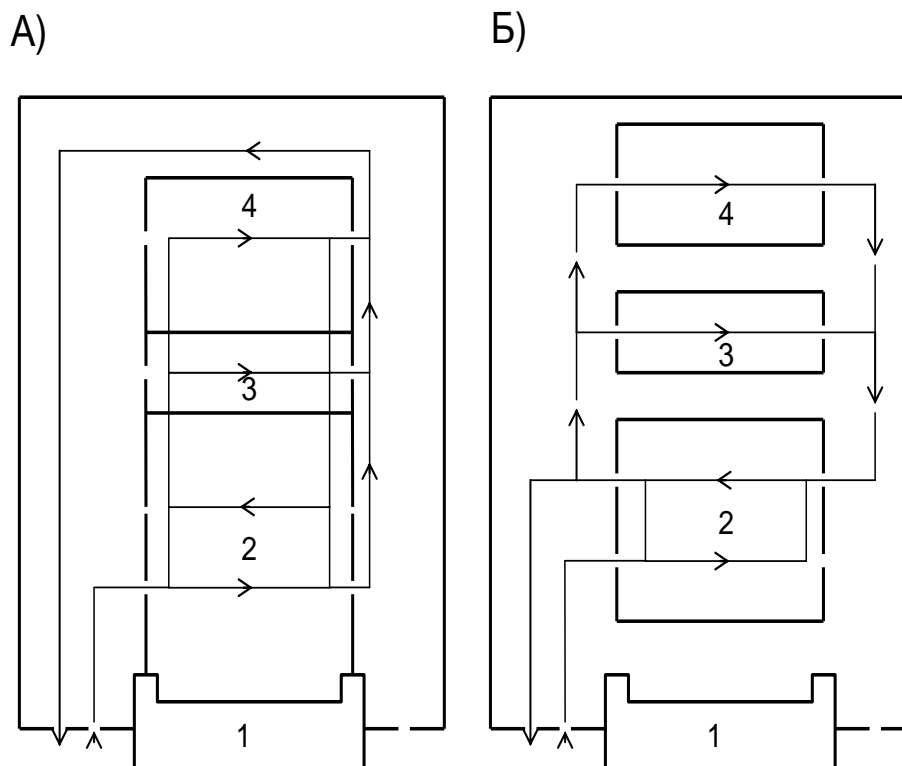
Блокированная застройка имеет преимущества перед павильонной по экономичности строительства, удобствам построения производственных процессов, осуществлению технологических связей и по организации движения.

К преимуществам второго способа застройки относятся уменьшение пожарной опасности и общее упрощение планировочного решения. Применение павильонной застройки целесообразно при наличии особо крупногабаритного подвижного состава, при сложном рельефе участка, стадийном развитии предприятия или при его реконструкции, а также в условиях теплого и жаркого климата.

В соответствии с основными направлениями технической политики в промышленном строительстве необходимо предусматривать максимальное блокирование зданий.

Согласно требованиям СНиП на АТП, подвижной состав ко-

торых состоит из автомобилей I, II или III категорий, все помещения должны, как правило, размещаться в одном здании. При подвижном составе IV категории предприятие может размещаться в нескольких зданиях.



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

Рисунок 8 – Способы застройки земельного участка

Во всех других случаях проектирование отдельно стоящих зданий допускается только при надлежащем технико-экономическом обосновании нецелесообразности блокирования зданий. Мойку подвижного состава всех категорий допускается размещать в отдельно стоящих зданиях.

При размещении предприятия в нескольких зданиях разрывы между ними следует принимать минимально необходимыми для устройства проездов, тротуаров, прокладки инженерных коммуникаций, но не менее расстояний, обуславливающих противопожарные и санитарные требования (СНиП).

Существенное значение имеет взаимное расположение производственных и вспомогательных (административно-бытовых) зданий. Последние, как правило, должны располагаться вблизи от главного входа на территорию АТП, т. е. со стороны основного входа работающих.

Около вспомогательного здания следует предусматривать и площадку для стоянки транспортных средств, принадлежащих работникам предприятия. Площадь стоянок принимают исходя из следующих нормативов:

– 10 автомобиле-мест на 100 работающих в двух смежных сменах;

– удельная площадь на один легковой автомобиль – 25 м², – на мотоцикл – 5, на велосипед – 0,8 м².

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

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

При разработке генеральных планов здания и сооружения с производственными процессами, сопровождающимися выделением в атмосферу дыма и пыли, а также с взрывоопасными процессами, необходимо располагать по отношению к другим зданиям и сооружениям с наветренной стороны. Склады легковоспламеняющихся и сгораемых материалов по отношению к производственным зданиям следует располагать с подветренной стороны. Здания, оборудованные светоаэрационными фонарями, желательно ориентировать таким образом, чтобы оси фонарей были перпендикулярны или находились под углом 45° к преобладающему направлению ветров летнего периода.

При размещении на территории АТП площадок для открытого хранения подвижного состава расстояния от них до зданий и со-

оружий принимаются по СНиП в зависимости от степени огнестойкости зданий и сооружений.

При размещении зданий необходимо учитывать рельеф местности и гидрогеологические условия. Рациональное расположение зданий должно обеспечивать выполнение минимального объема земляных работ при планировке площадки. Так, здания прямоугольной конфигурации в плане, как правило, должны размещаться таким образом, чтобы длинная сторона здания была расположена перпендикулярно направлению уклона на территории площадки.

Движение автомобилей по территории предприятия рекомендуется предусматривать одностороннее кольцевое, обеспечивающее отсутствие встречных потоков и пересечений.

Ширина проезжей части наружных проездов должна быть не менее 3 м при одностороннем и не менее 6 м при двустороннем движении.

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

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

Ворота для въезда на предприятие или выезда необходимо располагать с отступом от красной линии, равным не менее длины основной модели обслуживаемых автомобилей. При расстоянии между воротами менее 30 м въезд на предприятие должен предшествовать выезду, считая по направлению движения на проезжей части дороги со стороны предприятия. При размещении АТП на участке, ограниченном двумя дорогами общего пользования, ворота следует располагать со стороны дороги с меньшей интенсивностью движения.

Минимальное расстояние (в метрах) от края проезжей части дороги до наружной стены здания следует принимать:

При отсутствии въезда в здание и его длине не более 20 м 1,5

То же, при длине здания более 20 м	3
При въезде в здание электротележек, погрузчиков и двухосных автомобилей	8
То же, трехосных автомобилей	12

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

При разработке генерального плана необходимо предусматривать благоустройство территории предприятия, сооружение спортивных площадок, озеленение. Площадь озеленения должна составлять не менее 15% площади предприятия при плотности застройки менее 50% и не менее 10% при плотности более 50%.

Основными показателями генерального плана являются площадь и плотность застройки, коэффициенты использования и озеленения территории.

Площадь застройки определяется как сумма площадей, занятых зданиями и сооружениями всех видов, включая навесы, открытые стоянки автомобилей и складов, резервные участки, намеченные в соответствии с заданием на проектирование. В площадь застройки не включаются площади, занятые отмостками, тротуарами, автомобильными дорогами, открытыми спортивными площадками, площадками для отдыха, зелеными насаждениями, открытыми стоянками автомобилей индивидуального пользования.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия. Ниже дана минимальная плотность застройки (в процентах) предприятий автомобильного транспорта в соответствии с требованиями СНиП.

Грузовые АТП на 200 автомобилей при независимом выезде:	
100% подвижного состава	45
50% подвижного состава	51

Грузовые АТП на 300 и 500 автомобилей при независимом выезде:

100% подвижного состава	50
50% подвижного состава	55

Автобусные АТП на:	
100 автобусов	50
300 автобусов	55
500 автобусов	60
Таксомоторные парки на:	
300 автомобилей	52
500 автомобилей	55
800 автомобилей	56
1000 автомобилей	58
Базы централизованного технического обслуживания на	
1200 автомобилей	45
Станции технического обслуживания автомобилей на:	
5 постов	20
10 постов	28
25 постов	30
50 постов	40

Указанную плотность застройки допускается уменьшать, но не более чем на 10% при наличии соответствующих технико-экономических обоснований, в том числе при расширении и реконструкции предприятия.

Коэффициент использования территории определяется отношением площади, занятой зданиями, сооружениями, открытыми площадками, автомобильными дорогами, тротуарами и озеленением, к общей площади предприятия.

Коэффициент озеленения определяется отношением площади зеленых насаждений к общей площади предприятия.

6.3 Объемно-планировочное решение зданий

Представляет собой сочетание планировочного решения с конструкцией здания.

Основные требования к производственным зданиям. Объемно-планировочное решение здания подчинено его функциональному назначению и разрабатывается с учетом климатических условий, современных строительных требований, необходимости мак-

симальной блокировки зданий, необходимости обеспечения возможности изменения технологических процессов и расширения производства без существенной реконструкции здания, требований по охране окружающей среды, противопожарных и санитарно-гигиенических требований, а также ряда других, связанных с отоплением, энергоснабжением, вентиляцией и пр.

Важнейшим из этих требований является индустриализация строительства, предусматривающая монтаж здания из сборных унифицированных, в основном железобетонных конструктивных элементов (фундаментные блоки, колонны, балки, фермы и пр.), изготавливаемых индустриальным способом. Для индустриализации строительства необходима унификация конструктивных элементов в целях ограничения номенклатуры и числа типоразмеров изготавливаемых элементов. Это обеспечивается конструктивной схемой здания на основе применения унифицированной сетки колонн, которые служат опорами покрытия или междуэтажного перекрытия здания.

Сетка колонн измеряется расстояниями между осями рядов в продольном и поперечном направлениях; меньшее расстояние называют шагом колонн, а большее - пролетом. Размеры пролетов и шаг колонн, как правило, должны быть кратны 6 м. В виде исключения при должном обосновании допускается принимать пролеты 9 м.

Одноэтажные производственные здания АТП в основном проектируются каркасного типа с сеткой колонн 18x12 и 24x12 м. Применение сетки колонн с шагом 12 м позволяет лучше использовать производственные площади и на 4 ... 5% снизить стоимость строительства по сравнению с аналогичными зданиями с шагом колонн 6 м.

Для многоэтажных зданий в настоящее время железобетонные строительные конструкции разработаны для сеток колонн 6x6, 6x9, 6x12 и 9x12 м. При этом на верхнем этаже допускается укрупненная сетка колонн (18x6 и 18x12 м). Многоэтажные здания с более крупной сеткой колонн требуют применения индивидуальных конструкций, что в определенной мере сдерживает более широкое применение многоэтажных АТП как для легковых, так и для грузо-

вых автомобилей.

Высота помещений, т. е. расстояние от пола до низа конструкций покрытия (перекрытия) или подвешенного оборудования принимается с учетом обеспечения требований технологического процесса, требований унификации строительных параметров зданий и размещения подвешенного транспортирующего оборудования (конвейеры, тали и пр.).

При отсутствии подвесных устройств высота производственных помещений исчисляется от верха наиболее высокого автомобиля в рабочем его положении плюс не менее 0,2 м до выступающих элементов покрытия или перекрытия, но не менее 2,8 м. Высота производственных помещений, в которые автомобили не въезжают, также должна быть не менее 2,8 м.

Высоту помещений на одноэтажных столиках следует принимать на 0,2 м более высоты наиболее высокого автомобиля, хранящегося в помещении, но во всех случаях не менее 2 м. Однако фактически высоту помещений стоянок в одноэтажном здании исходя из требований унификации строительных элементов принимают 3,6 м при пролетах 12 м, и 4,8 м — при пролетах 18 и 24 м.

Высота этажей многоэтажных зданий (от отметки чистого пола до отметки чистого пола следующего этажа) принимается 3,6 или 4,8 м.

Как для одноэтажных, так и многоэтажных зданий в отдельных случаях и при должном обосновании допускается применение других строительных конструкций.

Несмотря на многие преимущества унифицированного строительства, применение для всего здания какой-либо единой стандартной сетки колонн не всегда обеспечивает рациональное планировочное решение, вызывая в ряде случаев ухудшение условий маневрирования подвижного состава, недостаточное использование полезной площади, наличие технологических неудобств и усложнение планировки.

Для помещений постов ТО и ТР, а также мест хранения, в которых происходит движение автомобилей, их маневрирование и установка, необходимо иметь свободное от колонн пространство, что можно обеспечить крупноразмерной сеткой. Для производ-

ственных участков и технических помещений целесообразна мелкогабаритная сетка колонн.

В зонах ТО и ТР, особенно, где применяется подвесное оборудование, требуемая высота помещений значительно больше, чем для других производственных помещений и помещений для хранения автомобилей.

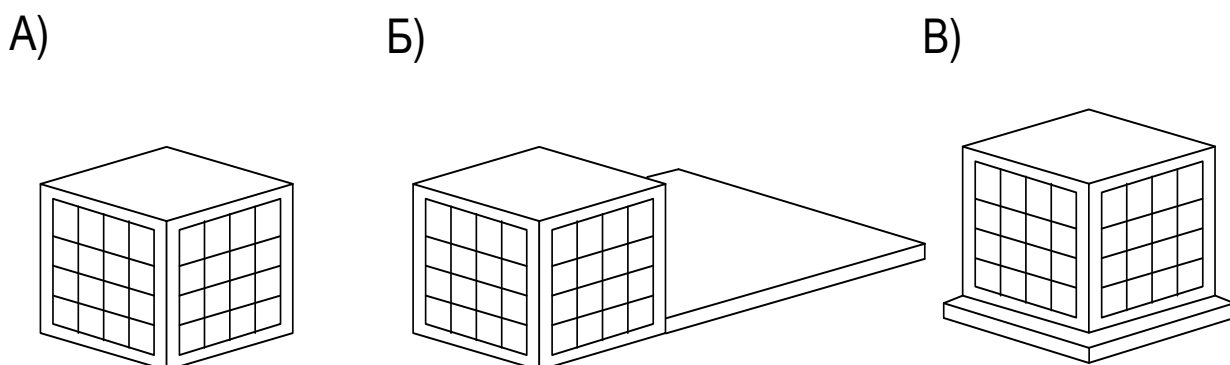
Таким образом, указанные группы помещений предъявляют различные требования к сетке колонн и высоте здания. При этом объемно-планировочное решение здания, удовлетворяющее одну группу помещений (зоны ТО и ТР), будет малоудобным для второй группы (производственные участки и зоны хранения). Поэтому в ряде случаев закономерно применение в одном здании двух сеток колонн одна для помещений, в которых находятся автомобили, а другая — для всех прочих.

Для многоэтажных стоянок автомобилей при выборе сетки колонн необходимо учитывать, что сокращение числа колонн улучшает условия маневрирования и повышает эффективность использования площади. Однако это требует увеличения шага колонн, что приводит к увеличению размера перекрытия и высоты этажа, а следовательно, - к увеличению длины рампы. Удовлетворительным считается такой шаг колонн, при котором между ними можно установить не менее трех автомобилей.

Объемно - планировочное решение многоэтажных зданий базируется на двух типах зданий — смешанной и единой этажности (рисунок 9). Многоэтажная часть здания предназначена в основном для помещений хранения автомобилей, а одноэтажная часть - для производственных помещений.

При этом одноэтажная часть может быть пристроена к многоэтажной с одной или нескольких сторон.

Односторонняя пристройка по сравнению с многосторонней обеспечивает наибольшие технологические удобства и относительную простоту здания, но в архитектурном отношении уступает им.



а) здание единого объема (этажности); б) и в) здания смежной этажности

Рисунок 9 – Примеры объемно-планировочных решений многоэтажных зданий

Здания единой этажности в градостроительном и, в частности, архитектурном, конструктивном и экономическом отношении обладают явными преимуществами по сравнению со зданиями смешанной этажности, но в технологическом отношении значительно уступает им. Здания единой этажности целесообразно использовать для стоянки автомобилей.

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

Отдельно стоящие здания ухудшают связи между помещениями предприятия и вызывают необходимость дублирования бытовых и других помещений.

При блокированной застройке применяют различные варианты расположения вспомогательных помещений. Технико-экономический анализ вариантов показывает, что разница в стоимости строительства по вариантам небольшая — в пределах $\pm 10\%$. Поэтому предпочтение следует отдавать варианту, наиболее соответствующему эксплуатационным и градостроительным требованиям в каждом конкретном случае проектирования.

Противопожарные требования. К основным противопожарным требованиям относится степень огнестойкости зданий и сооружений, которая зависит от степени взрывной и пожарной опасности производств, размещаемых на проектируемом предприятии. Все участки АТП по взрывопожарной и пожарной опасности подразделяются на пять категорий производств в зависимости от их характеристики и принимаются по действующим «Перечням ...», утверждаемым министерством транспорта РФ и другими ведомствами.

Требуемая степень огнестойкости здания, его этажность и наибольшая допустимая площадь этажа между противопожарными стенами в зависимости от категории размещаемых в здании производств принимаются в соответствии с требованиями СНиП «Производственные здания промышленных предприятий».

При размещении участков с производственными процессами А, Б и В в отдельных помещениях их следует отделять от других помещений несгораемыми перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. В местах проемов-перегородок (внутренних стенах) помещений с производственными процессами категории А и Б должны устраиваться тамбур-шлюзы из несгораемых материалов.

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

Объем на одного работающего в производственных помещениях, м ³ /чел.	15
Площадь на одного работающего, м ² /чел.:	
– производственные помещения	4,5
– административно-конторские помещения	4,0
– помещения для учебных занятий	1,75

6.4 Компоновка производственно-складских помещений

Планировка (компоновка) производственно-складских поме-

щений предприятия производится с учетом:

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

Разработка планировки производственного корпуса автотранспортного предприятия выполняется в следующей последовательности:

- уточняется состав производственных зон, участков и складов, размещаемых в данном здании;
- определяется общая площадь здания (на основании расчетов);
- выбирается сетка колонн, строительная схема и габаритные размеры здания с учетом требований по унификации объемно-планировочных решений;
- на принятой строительной схеме прорабатываются варианты компоновочных решений производственного корпуса. При этом используются укрупненные проработки планировочных решений отдельных зон и участков.

При размещении предприятия в нескольких зданиях желательно применять одну сетку колонн и одинаковую конструктивную схему для всех проектируемых зданий. Это позволит сократить число типоразмеров строительных конструкций и тем самым обеспечить лучшие условия для строительства автотранспортного предприятия.

У зданий, имеющих в плане прямоугольную форму, целесообразно выдерживать соотношение длины и ширины в пределах 1,5 ... 2.

При планировке площади помещений отдельных участков, складов и других помещений могут, несколько отличаться от расчетных: для помещений площадью до 100 м² допускается отклонение $\pm 20\%$, а для помещений более 100 м² $\pm 10\%$.

Принимаемое решение (выбор варианта компоновки произ-

водственного корпуса) исходя из технологических требований оценивается соответствующими технико-экономическими показателями.

В окончательном виде принятые решения должны основываться на анализе и сопоставлении приведенных затрат, учитывающих как стоимость строительства, так и затраты на эксплуатацию автотранспортного предприятия.

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

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

Расположение зон ТО и ТР определяется схемой и графиком производственного процесса. Зоны следует располагать так, чтобы пути движения подвижного состава были кратчайшими и исключали затруднения при его маневрировании. Так, например, желательно предусматривать прямой (без маневрирования) въезд автомобилей в зону ЕО (уборочно-моечных работ) и оттуда после обслуживания на стоянку, не прибегая к выезду из здания (в случае, когда зона ЕО и стоянка расположены в одном корпусе).

Расположение зон должно обеспечивать как последовательное прохождение автомобилями различных видов ТО, диагностирования и ТР (например: ЕО — ТО-1; ЕО — ТО-2; ЕО — Д-1; ЕО — Д-2; ЕО — ТР; ЕО — ТО-1 — ТР; ЕО — ТО-2 — ТР), так и независимое. При блокировании помещений в одном здании указанные связи осуществляются через помещения хранения или посты ожидания (подпора), расположенные в соответствующих зонах.

При размещении предприятия в двух зданиях, из которых одно предназначается для хранения подвижного состава, а другое — для производства ТО и ТР, исходя из условий рациональной организации движения, помещения для ЕО рекомендуется располагать в первом из них. При расположении производственных помещений

в двух зданиях, в одном из них целесообразно проводить ЕО, а в другом — ТО и ТР. Если хранение подвижного состава или его части происходит в общем здании с производственными помещениями, то помещение для ЕО и ТО-1 следует располагать смежно со стоянкой, обеспечивая при этом возможность сообщения между ними через стоянку. При этом, если стоянка автомобилей служит также и местом ожидания ими своей очереди обслуживания и ремонта, то необходимо предусматривать внутренние проезды автомобилей.

При отсутствии в здании помещения для хранения автомобилей поточные линии ЕО, ТО-1 и ТО-2 должны иметь подпорные посты.

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

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

В общем планировочном решении возможны различные варианты расположения постов ТО и ТР, а также помещений производственных участков. Расположение производственных участков и складов определяется их технологическим тяготением к основным зонам ТО и ТР.

Однородный характер отдельных видов работ, выполняемых в производственных участках, позволяет выделить их в определенные группы (рисунок 10). При планировке необходимо исходить из целесообразной блокировки помещений. в пределах этих групп.

Кузнечно-рессорный, медницкий и сварочный участки располагают обычно смежно, изолируя их от остальных помещений несгораемыми стенами. Малярный, деревообрабатывающий, обойный, жестяницкий участки кузовного комплекса по условиям технологического процесса также размещают смежно. При этом малярный и деревообрабатывающий участки размещают так, что-

бы была возможность свободного въезда в них из зоны ТР без больших маневров автомобиля или непосредственно с территории предприятия.

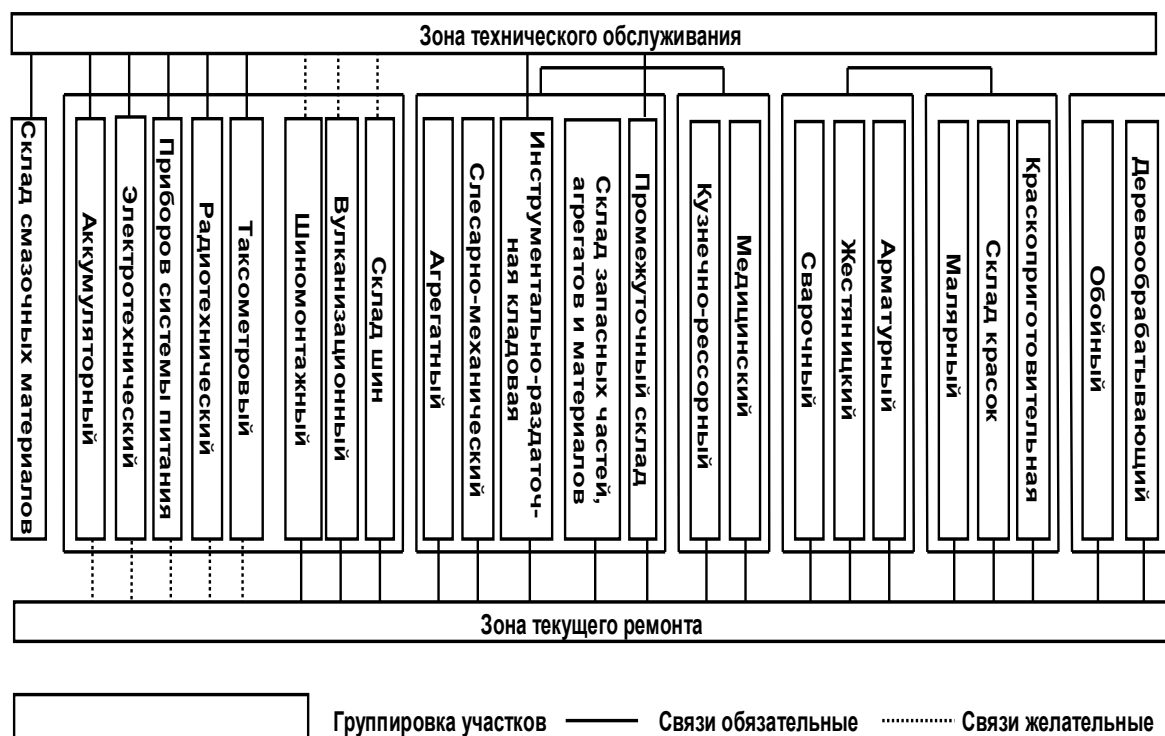


Рисунок 10 – Группирование производственных участков и их связи с основными производственными зонами

Механический и агрегатный участки целесообразно группировать вместе рядом со складами запчастей, агрегатов и материалов. Смежно с механическим и агрегатным, участками рекомендуется размещать инструментально-раздаточную кладовую. Шинномонтажный участок располагается смежно со складом шин и постами для перестановки колес.

Механический и агрегатный участки целесообразно группировать вместе рядом со складами запчастей, агрегатов и материалов. Смежно с механическим и агрегатным, участками рекомендуется размещать инструментально-раздаточную кладовую. Шинномонтажный участок располагается смежно со складом шин и постами для перестановки колес.

В многоэтажных зданиях, когда невозможно разместить все производственные помещения на первом этаже, их следует распо-

лагать в вышележащих этажах или на антресолях. В первую очередь это относится к помещениям для электротехнических, карбюраторных и обойных работ и во вторую - для механических и агрегатных работ, а также, частично, для склада запасных частей. Взрывоопасные производства (малярный участок, зарядная аккумуляторных батарей и др.) следует размещать на верхних этажах.

Непосредственное сообщение между производственными помещениями следует предусматривать для: помещений шиномонтажных и вулканизационных работ со складом шил; аккумуляторных участков с помещением для заряда аккумуляторов (через тамбур-шлюз); насосной для масел со складом смазочных материалов.

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

Помещения, в которых выполняют работы по топливной аппаратуре и другие, требующие естественного освещения, следует располагать по наружному периметру здания. Аналогично рекомендуется располагать тупиковые посты, оборудованные канавами и подъемниками.

При размещении санузлов и курительных необходимо учитывать, что расстояние от них до наиболее удаленных рабочих мест должно быть не более 75 м.

Организация движения. Важным элементом планировки производственных помещений является схема организации движения автомобилей, которая зависит от расположения зданий и сооружений АТП, числа и расположения постов ТО и ТР. Наибольшие удобства и безопасность обеспечиваются при одностороннем движении между зонами и участками, что исключает возможность встречных и пересекающихся потоков автомобилей.

Ворота. Число ворот в здании для выезда (въезда), расположенных в первом или цокольном (подвальном) этажах, должно приниматься в зависимости от числа автомобилей в помещении: до 25 машин - одни ворота, от 25 до 100 - двое ворот, а более 100 -

дополнительно одни ворота на каждые 100 автомобилей.

Число наружных ворот для выезда автомобилей из отдельных помещений (кроме помещений с одними воротами) допускается уменьшать на одни ворота при условии возможности выезда наружу через смежные помещения.

Наружные ворота необходимо предусматривать в помещениях для малярных и сварочных работ, а также в помещении склада запасных частей и агрегатов, если они не обеспечены удобным внутренним подъездом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Агеев Е. В. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие. – Курск: ЮЗГУ, 2012. – 208 с.
- 2 Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие. – М.: Академия, 2007. – 224 с.
- 3 Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов / под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Наука, 2004. – 535 с.
- 4 Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
- 5 ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
- 6 Малкин В.С. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей: учебное пособие. – Тольятти: Издание ТГУ, 2004. – 110 с.
- 7 Фролов Ю.Н. Техническая эксплуатация и экологическая безопасность автомобильного транспорта: Учебное пособие. – М.: Изд. МАДИ (ГТУ), 2001. – 135 с.

Приложение А
Перечень вариантов заданий на практические занятия

№ п/п	Наименование темы
1	2
1	Проект ГАТП на 100 автомобилей марки ГАЗ в условиях г. Курчатов Курской области
2	Проект ГАТП на 110 автомобилей марки ЗиЛ в условиях г. Обоянь Курской области
3	Проект ГАТП на 120 автомобилей марки МАЗ в условиях г. Старый Оскол Белгородской области
4	Проект ГАТП на 130 автомобилей марки КамАЗ в условиях г. Железнодорожск Курской области
5	Проект ГАТП на 140 автомобилей марки КраЗ в условиях г. Губкин Белгородской области
6	Проект ГАТП на 150 автомобилей марки МАН в условиях г. Красноярск
7	Проект ГАТП на 160 автомобилей марки ГАЗ в условиях г. Хабаровск
8	Проект ГАТП на 170 автомобилей марки ЗиЛ в условиях г. Краснодар
9	Проект ПАТП на 100 автобусов марки ПАЗ в условиях г. Ставрополь
10	Проект ПАТП на 110 автобусов марки ГАЗель в условиях г. Ростов
11	Проект ПАТП на 120 автобусов марки Икарус в условиях г. Калининград
12	Проект ПАТП на 130 автобусов марки МАЗ в условиях г. Магадан
13	Проект ПАТП на 100 автобусов марки НефАЗ в условиях г. Махачкала
14	Проект ПАТП на 110 автобусов марки КАвЗ в условиях г. Екатеринбург
15	Проект ПАТП на 120 автобусов марки ЛАЗ в условиях г. Барнаул
16	Проект ПАТП на 100 автобусов марки ЛиАЗ в условиях г. Архангельска
17	Проект ТМП на 100 автомобилей марки ГАЗ в условиях г. Иркутск
18	Проект ТМП на 100 автомобилей марки ВАЗ в условиях г. Кемерово
19	Проект ТМП на 100 автомобилей марки Skoda в условиях г. Мурманск
20	Проект ТМП на 100 автомобилей марки Peugeot в условиях г. Новосибирск
21	Проект ТМП на 100 автомобилей марки Renault в условиях г. Омск
22	Проект ТМП на 100 автомобилей марки Kia в условиях г. Тюмень
23	Проект ТМП на 100 автомобилей марки Hyundai в условиях г. Чита
24	Проект ТМП на 100 автомобилей марки Chevrolet в условиях г. Москва
25	Проект ГАТП на 150 автомобилей марки ГАЗ в условиях г. Обоянь Курской области

1	2
26	Проект ГАТП на 160 автомобилей марки ЗиЛ в условиях г.Курчатов Курской области
27	Проект ГАТП на 170 автомобилей марки МАЗ в условиях г. Железногорск Курской области
28	Проект ГАТП на 180 автомобилей марки КамАЗ в условиях г.Старый Оскол Белгородской области
29	Проект ГАТП на 190 автомобилей марки КраЗ в условиях г.Красноярск
30	Проект ГАТП на 200 автомобилей марки МАН в условиях г.Губкин Белгородской области
31	Проект ГАТП на 110 автомобилей марки ГАЗ в условиях г. Краснодар
32	Проект ГАТП на 120 автомобилей марки ЗиЛ в условиях г. Хабаровск
33	Проект ПАТП на 150 автобусов марки ПАЗ в условиях г. Ростова
34	Проект ПАТП на 160 автобусов марки ГАЗель в условиях г. Ставрополь
35	Проект ПАТП на 170 автобусов марки Икарус в условиях г. Магадан
36	Проект ПАТП на 180 автобусов марки МАЗ в условиях г.Калининград
37	Проект ПАТП на 150 автобусов марки НефАЗ в условиях г. Екатеринбург
38	Проект ПАТП на 160 автобусов марки КАВЗ в условиях г. Махачкала
39	Проект ПАТП на 170 автобусов марки ЛАЗ в условиях г. Архангельск
40	Проект ПАТП на 150 автобусов марки ЛиАЗ в условиях г. Барнаул
41	Проект ТМП на 110 автомобилей марки ГАЗ в условиях г. Кемерово
42	Проект ТМП на 120 автомобилей марки ВАЗ в условиях г. Иркутск
43	Проект ТМП на 130 автомобилей марки Skoda в условиях г. Новосибирск
44	Проект ТМП на 140 автомобилей марки Peugeot в условиях г. Мурманск
45	Проект ТМП на 150 автомобилей марки Renault в условиях г. Тюмень
46	Проект ТМП на 160 автомобилей марки Kia в условиях г. Омск
47	Проект ТМП на 170 автомобилей марки Hyundai в условиях г. Москва
48	Проект ТМП на 180 автомобилей марки Chevrolet в условиях г. Чита
49	Проект ТМП на 120 автомобилей марки ГАЗ в условиях г. Курск
50	Проект ТМП на 130 автомобилей марки ВАЗ в условиях г. Курск

Приложение Б
Значения корректирующих коэффициентов

Коэффициент К₁			
Категория условий эксплуатации	Нормативы		
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР
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
Коэффициент К₂			
Модификация подвижного состава и организация его работы	Нормативы		
	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до КР	
Базовый автомобиль	1,00	1,00	
Седелные тягачи	1,10	0,95	
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90	
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85	
Автомобили-самосвалы при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85	
Автомобили самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	0,80	
Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75	
Специализированный подвижной состав	1,10-1,20	-	
Коэффициент К₃			
Характеристика района	Нормативы		
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно тёплый влажный, тёплый 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
Коэффициент К₄			
Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Тип транспортного средства		
	Легковые	Автобусы	Грузовые
	Удельная трудоемкость ТР / Продолжительность простоя в ТО и ТР		
До 0,25 (К ₄₍₁₎)	0,4/0,7	0,5/0,7	0,4/0,7
Свыше 0,25 до 0,50 (К ₄₍₂₎)	0,7/0,7	0,8/0,7	0,7/0,7
Свыше 0,50 до 0,75 (К ₄₍₃₎)	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0
Свыше 0,75 до 1,00 (К ₄₍₄₎)	1,4/1,3	1,3/1,3	1,2/1,2
Свыше 1,00 до 1,25 (К ₄₍₅₎)	1,5/1,4	1,4/1,4	1,3/1,3
Свыше 1,25 до 1,5 (К ₄₍₆₎)	1,6/1,4	1,5/1,4	1,4/1,3
Свыше 1,5 до 1,75 (К ₄₍₇₎)	2,0/1,4	1,8/1,4	1,6/1,3
Свыше 1,75 до 2 (К ₄₍₈₎)	2,2/1,4	2,1/1,4	1,9/1,3
Свыше 2 (К ₄₍₉₎)	2,5/1,4	2,5/1,4	2,1/1,3
Коэффициент К₅			
Количество автомобилей	Количество технологически совместимых групп ПС		
	менее 3	3	более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
Свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
Свыше 200 до 300	0,95	1,00	1,10
Свыше 300 до 600	0,85	0,90	1,05
Свыше 600	0,80	0,85	0,95

Приложение В
Трудоемкости ТО и ТР подвижного состава

Подвижной состав	t_{EO}^H	t_1^H	t_2^H	$t_{ТР}^H$
	чел.·ч			чел.·ч/1000 км
Легковой автомобиль класса				
малого (рабочий объем двигателя от 1,2 до 1,8 л, сухая масса автомобиля от 850 до 1150 кг)	0,30-0,40	2,3-2,6	9,2-10,2	2,8-3,1
среднего (от 1,8 до 3,5 л; от 1150 до 1500 кг)	0,35-0,50	2,5-2,9	10,5-11,7	3,0-3,2
Автобусы класса				
особо малого (длина до 5,0 м)	0,50	4,0	15,0	4,5
малого (6,0-7,5 м)	0,70	5,5	18,0	5,3-5,5
среднего (8,0-9,5 м)	0,80-0,95	5,8-6,6	24,0-25,8	6,5-6,9
большого (10,5-12,0)	1,00-1,15	7,5-7,9	31,5-32,7	6,8-7,0
Грузовой автомобиль общетранспортного назначения грузоподъемностью, т				
от 0,3 до 1,0	0,2	2,2	7,2	2,8
от 1,0 до 3,0	0,30-0,55	1,4-2,9	7,6-10,8	2,9-4,0
от 3,0 до 5,0	0,42-0,57	2,2-2,6	9,1-10,3	3,7-3,9
от 5,0 и более	0,45-0,55	2,7-3,8	10,8-16,5	4,3-6,0
Прицеп				
одноосный грузоподъемностью до 3,0 т	0,1	0,4	2,1	0,4
двухосный грузоподъемностью до 8,0 т	0,2-0,3	0,8-1,0	4,4-5,5	1,2-1,4
двухосный грузоподъемностью 8,0 т и более	0,3-0,4	1,3-1,6	6,0-6,1	1,8-2,0
Полуприцеп				
грузоподъемность 8,0 т и более	0,2-0,3	0,8-1,0	4,2-5,1	1,1-1,45

Приложение Г
Классификация условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	У ₁	У ₂	У ₃
I	Д ₁ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	—	—
II	Д ₁ – Р ₄ Д ₂ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₃ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	Д ₁ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₂ – Р ₄	—
III	Д ₁ – Р ₅ Д ₂ – Р ₅ Д ₃ – Р ₄ , Р ₅ Д ₄ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₁ – Р ₅ Д ₂ – Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₃ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₄ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	Д ₁ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₂ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ Д ₃ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ Д ₄ – Р ₁
IV	Д ₅ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅		Д ₂ – Р ₅ Д ₃ – Р ₄ , Р ₅ Д ₄ – Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅ Д ₅ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅
V		Д ₆ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃ , Р ₄ , Р ₅	

Примечания:

Д₁ – усовершенствованные капитальные (цементобетонные монолитные, железобетонные или армированные сборные, асфальтобетонные, мостовые из брусчатки и мозаики на битумном основании);

Д₂ – усовершенствованные облегченные (из щебня, гравия и песка, обработанные вяжущими материалами, из холодного асфальтобетона);

Д₃ – переходные (щебенчатые и гравийные);

Д₄ – переходные (из грунтов и местных каменных материалов, обработанных вяжущими материалами, мостовые из булыжника, зимники);

Д₅ – низкие (грунт, укрепленный или улучшенный добавками, лежневое и бревенчатое покрытие);

Д₆ – естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия;

Р₁ – равнинный (до 200м); Р₂ – слабохолмистый (свыше 200 до 300м); Р₃ – холмистый (свыше 300 до 1000м); Р₄ – гористый (свыше 1000 до 2000м); Р₅ – горный (свыше 2000м);

У₁ – за пределами городской зоны (более 50км от города);

У₂ – в малых городах (до 100 тыс. жителей);

У₃ – в больших городах (более 100 тыс. жителей).

Районирование территории РФ по природно-климатическим условиям

Административно-территориальная единица	Климатический район
Республика Саха (Якутия); Магаданская обл.	Очень холодный
Республики: Алтай, Бурятия, Карелия, Коми, Тува, Хакасия Края: Алтайский, Красноярский, Приморский, Хабаровский Области: Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская	Холодный
Республики: Башкортостан, Удмуртская Области: Пермская, Свердловская, Курганская и Челябинская	Умеренно холодный
Республики: Северо-Осетинская, Адыгея, Дагестан, Ингушская, Карачаево-Черкесская, Кабардино-Балкария, Чеченская Края: Краснодарский и Ставропольский Области: Калининградская и Ростовская	Умеренно теплый, умеренно-теплый влажный, теплый влажный
Остальные регионы РФ	Умеренный