

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра «Эксплуатация автомобилей»

Составители
А. Г. Кульпин
Е. Е. Кульпина

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Методические указания к курсовому проектированию

Рекомендовано учебно-методической комиссией направления
23.03.03 (190600.62) «Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов»
в качестве электронного издания
для самостоятельной работы

Кемерово 2015

Рецензенты:

Цыганков Д. В. – доц. кафедры Эксплуатация автомобилей
Подгорный А. И. – председатель учебно-методической комиссии направления 23.03.03 (190600.62)

Александр Геннадьевич Кульпин, Евдокия Евгеньевна Кульпина. Основы проектирования предприятий автомобильного транспорта: методические указания по курсовому проектированию [Электронный ресурс] для студентов направления 23.03.03 (190600.62) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» образовательная программа «Автомобили и автомобильное хозяйство» всех форм обучения / сост.: А. Г. Кульпин, Е. Е. Кульпина – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2015. – Систем. требования: Pentium IV; ОЗУ 256 Мб; Windows XP; мышь. – Загл. с экрана.

© КузГТУ, 2015
© Кульпин А. Г.,
Кульпина Е. Е.,
составление, 2015

Оглавление

1. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	5
2. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА.....	5
3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	6
4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	7
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	7
5.1. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.....	7
5.1.1. Выбор исходных данных.....	7
5.1.2. Корректирование нормативов технической эксплуатации автомобилей	9
5.1.3. Расчёт средневзвешенного пробега до первого капитального ремонта	10
5.1.4. Расчет коэффициента технической готовности.....	11
5.1.5. Расчет коэффициента перехода от цикла к году	12
5.1.6. Расчёт количества воздействий по автомобилю и парку за год.....	14
5.1.7. Определение суточной производственной программы по ТО и диагностированию автомобилей	16
5.1.8. Выбор метода организации диагностирования на АТП.....	16
5.2. Расчет объёмов работ и количества производственных рабочих в подразделениях производства.....	17
5.2.1. Годовой объём работ по ТО и ТР	17
5.2.2. Годовой объём вспомогательных работ.....	18
5.2.3. Распределение объёма ТО и ТР по производственным зонам и участкам	18
5.2.4. Распределение вспомогательных работ	20
5.2.5. Распределение объёма работ по самообслуживанию АТП....	21
5.2.6. Распределение объёма работ по диагностированию Д-1 и Д-2.....	22
5.2.7. Корректирование годовых трудоемкостей работ по ТО и ТР	22

5.2.8.	Расчет количества производственных рабочих в подразделениях производства.....	23
5.2.9.	Расчет технологически необходимого числа водителей	26
5.3.	Расчет числа постов и линий в зонах ЕО, ТО и ТР	26
5.3.1.	Выбор метода организации ТО автомобилей.....	26
5.3.2.	Режим работы зон ТО и ТР	26
5.3.3.	Расчет постов ТО.....	28
5.3.4.	Расчет постов ТР	31
5.3.5.	Расчет постов ожидания.....	32
5.3.6.	Расчет поточных линий ТО-1 и ТО-2.....	32
5.3.7.	Расчет поточных линий ЕО.....	34
5.4.	Обоснование подбора и расчет необходимого количества технологического оборудования.....	37
5.4.1.	Обоснование подбора технологического оборудования	37
5.4.2.	Расчет необходимого количества технологического оборудования.....	37
5.5.	Расчет площадей помещений.....	41
5.5.1.	Расчет площадей зон ТО и ТР	41
5.5.2.	Графическое определение ширины проезда автомобилей в зонах ТО и ТР.....	42
5.5.3.	Расчет площадей производственных участков.....	43
5.5.4.	Расчет площадей складских помещений	46
5.5.5.	Расчет площади зоны хранения автомобилей	51
5.5.6.	Расчет площадей вспомогательных помещений	52
5.5.7.	Определение площади главного производственного корпуса.....	53
5.5.8.	Определение площади административно-бытового корпуса.....	54
5.5.9.	Определение площади генерального плана АТП.....	54
5.6.	Технологическая карта.....	55

Введение

Целью курсового проекта является закрепление знаний полученных при изучении специальных дисциплин: «Основы проектирования предприятий автомобильного транспорта»; «Типаж и эксплуатация технологического оборудования»; «Производственно-техническая инфраструктура предприятий» и выработка навыков по проектированию автотранспортных предприятий с организацией процесса технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Полученные знания потребуются при выполнении выпускной квалификационной работы и в дальнейшей инженерной деятельности.

Тема курсового проекта: «Основы проектирования предприятий автомобильного транспорта». При выполнении студентами научно-исследовательской работы, тема проекта утверждается на заседании кафедры.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки, объём которой примерно 40-50 страниц рукописного текста (включая таблицы, рисунки и приложения) и графической части (2-3 листа формата А1).

Стандартная тема курсового проекта соответствует стандартной теме выпускной квалификационной работе, а сам курсовой проект обеспечивает усвоение материала, объём которого при выполнении выпускной квалификационной работы может составлять до 50 %. Поэтому к выполнению курсового проекта следует отнестись с большой долей ответственности, так как эта работа при успешном её выполнении дает хорошие возможности успешного окончания учебы в университете.

Студенты выполнившие курсовой проект должны защитить его в установленном порядке. При этом не исключается возможность «открытой защиты», когда на защиту приглашаются все желающие.

Оценка за курсовой проект выставляется с учетом качества выполнения курсового проекта, соблюдения сроков выполнения и результатов защиты проекта.

При несоблюдении установленных сроков выполнения курсового проекта оценка может быть снижена до минимальной удовлетворительной даже при хорошем качестве работы.

1. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Расчетно-пояснительная записка должна быть выполнена в следующем объеме:

- титульный лист;
- задание на курсовой проект (прил. 1 и 2);
- содержание;
- введение;
- расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;
- расчет объемов работ и количества производственных рабочих в подразделениях производства;
- расчет числа постов и линий в зонах ежедневного обслуживания (ЕО), технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР), диагностики (Д1-Д2);
- расчет площадей производственных, складских помещений и стоянок транспортных средств;
- графическое определение ширины проезда автомобилей в зонах ТО, ТР или хранения;
- обоснование и подбор технологического оборудования;
- разработка технологической карты проведения операций технического обслуживания или ремонта автомобилей.
- список используемой литературы
- приложения.

2. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Графическая часть курсового проекта включает в себя:

- главный производственный корпус;
- генеральный план автотранспортного предприятия (АТП);
- планировка зоны ТО, ТР, Д1, Д2 или ежедневного обслуживания ЕО;
- планировка производственного участка.

Конкретное содержание графической части проекта устанавливает преподаватель.

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект следует начинать выполнять сразу же после получения задания.

График выполнения курсового проекта представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

График выполнения курсового проекта

Разделы курсового проекта	Месяцы																
	Февраль				Март				Апрель				Май				
	Недели																
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Введение		+															Защита курсового проекта
Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей		+															
Расчет объемов работ и количества производственных рабочих в подразделениях производства			+														
Расчет числа постов и линий в зонах ЕО, ТО, ТР, Д				+													
Расчет площадей производственных, складских помещений и стоянок транспортных средств						+											
Обоснование и подбор технологического оборудования						+											
Разработка технологической карты проведения операций технического обслуживания или ремонта автомобилей							+										
Чертеж главного производственного корпуса							+	+	+								
Чертеж генерального плана										+	+						
Планировка зоны и участка												+	+				

4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Исходными данными для проектирования автотранспортного предприятия являются:

- марка и списочное количество автомобилей на автотранспортном предприятии $A_{сн}$, ед.;
- количество автомобилей прошедших капитальный ремонт $A_{кр}$, ед.;
- пробег автомобилей в долях от нормативного пробега до капитального ремонта;
- среднесуточный пробег $l_{сс}$, км;
- категория условий эксплуатации (КУЭ);
- климат;
- количество смен работы автомобилей на линии.

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

5.1. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

5.1.1. Выбор исходных данных

Если заданием на проектирование АТП предусмотрено несколько марок автомобилей, то по возможности их объединяют в технологические группы. В зависимости от типа подвижного состава «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» (далее Положение) установлено пять технологически совместимых групп [2, с. 39]. Число автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 20 [2, с. 32].

Нормативные значения периодичности и трудоёмкости работ, а также коэффициенты корректирования выбирают из Положения. Положением предусмотрено пять коэффициентов корректирования нормативов технической эксплуатации автомобилей:

K_1 – коэффициент корректирования, учитывающий категорию условий эксплуатации [1, с. 26];

K_2 – коэффициент корректирования, учитывающий модификацию подвижного состава [1, с. 27];

K_3 – коэффициент корректирования, учитывающий климатические условия [1, с. 27];

K_4 – коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации [1, с. 28];

K'_4 – коэффициент корректирования нормативов продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации [1, с. 28];

K_5 – коэффициент корректирования, учитывающий количество автомобилей и технологически совместимых групп на предприятии [1, с. 29].

Выбранные нормативы и коэффициенты корректирования должны быть представлены в виде табл. 5.1 и 5.2 соответственно.

Таблица 5.1

Нормативы периодичности и трудоёмкости воздействий по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

№ группы	Нормативная периодичность ТОи пробег до КР, км			Нормативная трудоёмкость ЕО, ТО, чел-ч, и ТР чел-ч/1000км			
	l_{TO-1}^H	l_{TO-2}^H	L_{KP}^H	t_{EO}^H	t_{TO-1}^H	t_{TO-2}^H	t_{TP}^H
1							
2							
i							

Таблица 5.2

Коэффициенты корректирования нормативов технической эксплуатации автомобилей

Коэффициенты корректирования	Значения коэффициентов корректирования								
	1 группа			2 группа			i группа		
	ТО	ТР	КР	ТО	ТР	КР	ТО	ТР	КР
K_1									
K_2									
K_3									
K_4									
K'_4									
K_5									

5.1.2. Корректирование нормативов технической эксплуатации автомобилей

Корректирование периодичности ТО проводят по формуле

$$l_{TO-i} = l_{TO-i}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км [1, с. 29]} \quad (5.1)$$

где l_{TO-i}^H – нормативная периодичность ТО i -го вида, км.

Корректирование пробега до первого капитального ремонта:

$$L_{KPI} = L_{KPI}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км [1, с. 29]} \quad (5.2)$$

Корректирование трудоемкости ЕО:

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \text{ чел.-ч [2, с. 40]} \quad (5.3)$$

где t_{EO}^H – нормативная трудоёмкость ЕО, чел.-ч (табл. 5.1);

K_M – коэффициент, учитывающий снижение трудоемкости за счет механизации работ ЕО.

$$K_M = 1 - \frac{M}{100}, \text{ [2, с. 40]} \quad (5.4)$$

где M – доля работ ЕО, выполняемых механизированным способом, % (по табл. 5.3 [2, с. 41] выбирают те работы, которые планируется механизировать, а сумма процентов снижения трудоемкости работ и будет составлять M).

Корректирование трудоемкости ТО:

$$t_{TO-i} = t_{TO-i}^H \cdot K_2 \cdot K_5, \text{ чел.-ч [2, с. 41]} \quad (5.5)$$

где t_{TO-i}^H – нормативная трудоёмкость ТО i -го вида, чел.-ч.

Таблица 5.3

Примерное распределение трудоемкости ЕО по видам работ
(в процентах) при выполнении мойки автомобилей
немеханизированным способом

Работы	Тип автотранспортных 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

Примечание. При полной механизации уборочно-моечных работ необходимо предусматривать трудоемкость для работы оператора по управлению механизированными установками – 10% от трудоемкости ЕО.

Корректирование трудоемкости ТР

$$t_{ТР} = t_{ТР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, [2, \text{с. 41}] \quad (5.6)$$

где $t_{ТР}^H$ – нормативная трудоёмкость ТР, чел.-ч/1000 км.

Скорректированные значения периодичности и трудоемкости воздействий сводят в таблицу 5.4.

Таблица 5.4

Скорректированные периодичность и трудоёмкость воздействий

№ группы	Скорректированная периодичность, км			Скорректированная трудоёмкость ТО, чел.-ч; ТР, чел.-ч/1000 км			
	$l_{ТО-1}$	$l_{ТО-2}$	$L_{КР1}$	$t_{ЕО}$	$t_{ТО-1}$	$t_{ТО-2}$	$t_{ТР}$
1							
2							
I							

5.1.3. Расчёт средневзвешенного пробега до первого капитального ремонта

Средневзвешенный пробег до первого капитального ремон-

та определяют по формуле

$$L'_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР1}} \cdot A_{\text{н}} + L_{\text{КР2}} \cdot A_{\text{КР}}}{A_{\text{сп}}}, \text{ км} \quad (5.7)$$

где $L_{\text{КР2}}$ – пробег до второго капитального ремонта, км;
 $A_{\text{н}}$ – количество автомобилей, не прошедших капитальный ремонт, ед.

$$L_{\text{КР2}} = 0,8 \cdot L_{\text{КР1}}, \text{ км} \quad (5.8)$$

$$A_{\text{н}} = A_{\text{сп}} - A_{\text{КР}}, \text{ ед.} \quad (5.9)$$

Расчетные данные по средневзвешенному пробегу до первого капитального ремонта сводят в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Средневзвешенный пробег до первого КР

№ группы	$A_{\text{н}}$, ед.	$L_{\text{КР2}}$, км	$L'_{\text{КР}}$, км
1			
2			
i			

5.1.4. Расчет коэффициента технической готовности

Коэффициент технической готовности определяют по формуле

$$\alpha_{\text{T}} = \frac{D_{\text{эц}}}{D_{\text{эц}} + D_{\text{рц}}} < 1, [2, \text{ с. 35}] \quad (5.10)$$

где $D_{\text{эц}}$ – число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии, т.е. дней эксплуатации за цикл, дн.;

$D_{\text{рц}}$ – число дней простоя автомобиля в ТО и ремонтах за цикл, дн.

$$D_{\text{эц}} = \frac{L'_{\text{КР}}}{l_{\text{сс}}}, \text{ дн.} [2, \text{ с. 35}] \quad (5.11)$$

$$D_{прц} = D_{КР} + \frac{D_{ТО-ТР} \cdot L'_{КР} \cdot K'_4}{1000}, \text{ дн. [2, с. 36]} \quad (5.12)$$

где $D_{КР}$ – число дней простоя автомобилей в КР на специализированном предприятии, с учетом числа затраченных дней на транспортирование автомобиля из АТП на авторемонтное предприятие и обратно, дн.;

$D_{ТО-ТР}$ – удельный простой автомобилей в ТО и ТР, дн./1000 км пробега (табл. 5.6).

$$D_{КР} = D'_{КР} + D_T, \text{ дн. [2, с. 36]} \quad (5.13)$$

где $D'_{КР}$ – нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном заводе, дн. (табл. 5.6 [2, с. 36]);

D_T – число дней, затраченных на транспортирование автомобиля из АТП на авторемонтное предприятие и обратно.

$$D_T = (0,1 \dots 0,2) \cdot D'_{КР}, \text{ дн. [2, с. 36]} \quad (5.14)$$

Таблица 5.6

Нормы простоя подвижного состава в ТО и ремонте

Подвижной состав	$D_{ТО-ТР}$, дн./1000 км	$D'_{КР}$, дн.
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	—

5.1.5. Расчет коэффициента перехода от цикла к году

$$\eta_{Г} = \frac{D_{раб.г} \cdot \alpha_{Г}}{D_{эц}}, \text{ [2, с. 37]} \quad (5.15)$$

где $D_{\text{раб.г}}$ – количество рабочих дней в году, дн. (табл. 5.7).

Таблица 5.7

Рекомендуемый режим работы производства

Наименование вида работ по ТО и ТР подвижного состава	Рекомендуемый режим работы АТП		
	Число рабочих дней в году $D_{\text{раб.г}}$	Число рабочих смен в сутки $C_{\text{м}}$	Период выполнения работ (смены)
Работы по ЕО	302	2	II, III
	354	3	I-III
	365	3	I-III
Диагностирование общее (Д-1)	252	1	I
Диагностирование углубленное (Д-2)	302	2	I, II
ТО-1	252	1	II
	302	2	II, III
ТО-2	252	1	I
	302	2	I, II
Регулировочные и разборочные работы по ТР	252	2	I, II
	302	3	I-III
	354	3	I-III
Окрасочные работы	252	1	I
	302	2	I, II
Агрегатные и слесарно-механические, электротехнические работы, ремонт приборов системы питания, шиномонтажные, вулканизационные, кузнечно-рессорные, медницкие, сварочные, жестяницкие, арматурные, деревообрабатывающие, обойные, радиоремонтные работы.	252	1	I
	302	2	I, II
Аккумуляторные работы	302	2	I, II
	354	2	I, II
Таксометровые работы	302	2	I, II
	354	2	I, II
Примечание. Больше число рабочих дней в году и смен в сутки следует принимать для АТП мощностью 300 и более грузовых автомобилей, а также для АТП ведомственного транспорта.			

Расчетные данные сводят в табл. 5.8.

Таблица 5.8

Коэффициенты технической готовности и перехода
от цикла к году

№ группы	Д _{ТО-ТР} дн./ 1000к м	Д _{КР} ' дн.	Д _{раб.г} дн.	Д _Т дн.	Д _{КР} дн.	Д _{рц} дн.	Д _{эц} дн.	α_T	η_T
1									
2									
i									

5.1.6. Расчёт количества воздействий по автомобилю и парку за год

- Количество воздействий за цикл

Количество ЕО за цикл определяют по формуле

$$N_{EO}^y = \frac{L'_{КР}}{l_{cc}}, [2, \text{с. 34}] \quad (5.16)$$

Количество ТО-2 за цикл:

$$N_{ТО-2}^ц = \frac{L'_{КР}}{l_{ТО-2}} - 1, [2, \text{с. 34}] \quad (5.17)$$

Количество ТО-1 за цикл:

$$N_{ТО-1}^ц = \frac{L'_{КР}}{l_{ТО-1}} - N_{ТО-2}^ц - 1, [2, \text{с. 34}] \quad (5.18)$$

- Количество воздействий за год по автомобилю

Количество ЕО за год по автомобилю:

$$N_{EO}^Г = N_{EO}^y \cdot \eta_T, [2, \text{с. 35}] \quad (5.19)$$

Количество ТО-1 за год по автомобилю:

$$N_{ТО-1}^Г = N_{ТО-1}^ц \cdot \eta_T, [2, \text{с. 35}] \quad (5.20)$$

Количество ТО-2 за год по автомобилю:

$$N_{TO-2}^{\Gamma} = N_{TO-2}^{\psi} \cdot \eta_{\Gamma}, [2, \text{с. 35}] \quad (5.21)$$

▪ Количество воздействий за год по парку

Количество ЕО за год по парку:

$$N_{EO}^{\Gamma\Pi} = N_{EO}^{\Gamma} \cdot A_{cn}, [2, \text{с. 35}] \quad (5.22)$$

Количество ТО-1 за год по парку:

$$N_{TO-1}^{\Gamma\Pi} = N_{TO-1}^{\Gamma} \cdot A_{cn}, [2, \text{с. 35}] \quad (5.23)$$

Количество ТО-2 за год по парку:

$$N_{TO-2}^{\Gamma\Pi} = N_{TO-2}^{\Gamma} \cdot A_{cn}, [2, \text{с. 35}] \quad (5.24)$$

Количество Д-1 за год по парку:

$$N_{D-1}^{\Gamma\Pi} = 1,1 \cdot N_{TO-1}^{\Gamma\Pi} + N_{TO-2}^{\Gamma\Pi}, [2, \text{с. 38}] \quad (5.25)$$

Количество Д-2 за год по парку:

$$N_{D-2}^{\Gamma\Pi} = 1,2 \cdot N_{TO-2}^{\Gamma\Pi}, [2, \text{с. 38}] \quad (5.26)$$

Расчетные данные по количеству воздействий должны быть представлены в виде табл. 5.9.

Таблица 5.9

Количество воздействий по автомобилю и парку за год

№ группы	N_{EO}^{Γ}	N_{TO-1}^{Γ}	N_{TO-2}^{Γ}	$N_{EO}^{\Gamma\Pi}$	$N_{TO-1}^{\Gamma\Pi}$	$N_{TO-2}^{\Gamma\Pi}$	$N_{D-1}^{\Gamma\Pi}$	$N_{D-2}^{\Gamma\Pi}$
1								
2								
i								

5.1.7. Определение суточной производственной программы по ТО и диагностированию автомобилей

По видам ТО и диагностированию суточная производственная программа

$$N_j^c = \frac{N_j^{ГП}}{D_{раб.з(j)}}, [2, с. 38] \quad (5.27)$$

где $N_j^{ГП}$ – годовая программа по каждому виду ТО и диагностики в отдельности;

$D_{раб.з(j)}$ – годовое число рабочих дней зоны, предназначенной для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей (табл. 5.7).

5.1.8. Выбор метода организации диагностирования на АТП

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.

На небольших АТП со списочным составом до 150 технологически совместимых автомобилей и при смешанном парке все виды диагностирования рекомендуется проводить на отдельном участке диагностирования, оснащенный комбинированным диагностическим стендом, или совместно с ТО и ТР переносными приборами.

Для средних АТП с числом 150-200 и более автомобилей целесообразно посты Д-1 и Д-2 иметь раздельными. Для крупногабаритного подвижного состава, при реконструкции АТП и ограниченных производственных площадях, а также при организации ТО-1 на поточных линиях Д-1 рекомендуется проводить совместно с ТО-1.

Для крупных АТП с числом автомобилей более 400 и при

наличии высокопроизводительных, автоматизированных диагностических средств Д-1 и Д-2 проводятся в отдельных помещениях. При этом помимо постов Д-1 и Д-2, необходимо иметь посты и средства диагностирования в зоне ТР (стенды для контроля и регулировки тормозов и углов установки управляемых колес) [2, с. 52].

5.2. Расчет объёмов работ и количества производственных рабочих в подразделениях производства

5.2.1. Годовой объём работ по ТО и ТР

Объём работ по ЕО, ТО-1 и ТО-2 ($T_{EO}^Г$, $T_{ТО-1}^Г$, $T_{ТО-2}^Г$) за год определяют произведением числа ТО за год по парку на скорректированное значение трудоемкости данного вида ТО:

$$T_{EO}^Г = N_{EO}^{ГП} \cdot t_{EO}, \text{ чел.-ч [2, с. 41]} \quad (5.28)$$

$$T_{ТО-1}^Г = N_{ТО-1}^{ГП} \cdot t_{ТО-1}, \text{ чел.-ч [2, с. 41]} \quad (5.29)$$

$$T_{ТО-2}^Г = N_{ТО-2}^{ГП} \cdot t_{ТО-2}, \text{ чел.-ч [2, с. 41]} \quad (5.30)$$

Годовой объём ТР:

$$T_{ТР}^Г = \frac{L_{Г} \cdot A_{сн} \cdot t_{ТР}}{1000}, \text{ чел.-ч/1000 км [2, с. 42]} \quad (5.31)$$

где $L_{Г}$ – годовой пробег автомобиля, км.

$$L_{Г} = D_{раб.г} \cdot l_{сс} \cdot \alpha_{Т} \cdot K_{Э}, \text{ км [2, с. 35]} \quad (5.32)$$

или

$$L_{Г} = L'_{КР} \cdot \eta_{Г} \cdot K_{Э}, \text{ км [2, с. 35]} \quad (5.33)$$

где $K_{Э}$ – коэффициент, учитывающий простои подвижного состава по эксплуатационным причинам ($K_{Э} = 0,95...0,97$).

5.2.2. Годовой объём вспомогательных работ

Согласно Положению, кроме работ по ТО и ТР, в АТП выполняются вспомогательные работы, объём которых определяют по формуле

$$T_{всп} = (0,2...0,3)(T_{EO}^Г + T_{ТО-1}^Г + T_{ТО-2}^Г + T_{ТР}^Г), \text{ чел.-ч [2, с. 42] (5.34)}$$

5.2.3. Распределение объёма ТО и ТР по производственным зонами участкам

Объём ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным 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, выполняемые на универсальных постах, и ТР обычно производятся в общей зоне. В ряде случаев ТО-2 выполняется на постах линии ТО-1, но в другую смену.

Работы по диагностированию Д-1 проводятся на самостоятельных постах (линиях) или совмещаются с работами, выполняемыми на постах ТО-1 (см. п. 5.1.8).

Диагностирование Д-2 обычно выполняется на отдельных постах.

При ТО-2 возникает необходимость в снятии 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% объёма работ ТО-2 планируется на постах, а 5–10% – на производственных участках. В практике проектирования этот объём работ распределяется равномерно по соответствующим участкам.

При организации ТО-2 на универсальных постах, а ТО-1 на поточной линии смазочные работы, учитывая их специфику, целесообразно выполнять на постах линии ТО-1, которая в период работы зоны ТО-2 обычно свободна, так как ТО-1 проводится в межсменное время (Рис. 5.1).

Примерное распределение трудоемкости ТО по видам работ (по ОНТП-АТП-СТО–80) приведено в табл. 5.10 [2, с. 43].

Таблица 5.10

Примерное распределение трудоемкости ТО по видам работ, %

Работы	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Прицепы и полуприцепы
ТО-1				
Диагностические	14	7,5	9	4
Крепёжные	44	50	35	40
Регулировочные	10	10	11	10
Смазочные, заправочно-очистительные	19	20	21	23
Электротехнические	5	5	12	7
По обслуживанию системы питания	3	3,5	4	-
Шинные	5	4	8	16
Кузовные	-	-	-	-
Итого	100	100	100	100
ТО-2				
Диагностические	10-12	5-7	6-10	0,5-1
Крепёжные	36-40	46-52	33-37	60-66
Регулировочные	9-11	7-9	17-19	18-24
Смазочные, заправочно-очистительные	9-11	9-11	14-18	10-12
Электротехнические	6-8	6-8	8-12	1-1,5
По обслуживанию системы питания	2-3	2-3	7-14	-
Шинные	1-2	1-2	2-3	2,5-3
Кузовные	18-22	15-17	-	-
Итого	90-95	90-95	90-95	90-95

Примерное распределение трудоемкости ТР по видам работ (по ОНТП-АТП-СТО–80) приведено в табл. 5.11 [2, с. 44].

Таблица 5.11

Примерное распределение трудоемкости ТР по видам работ, %

Работы	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Прицепы и полуприцепы
Постовые работы				
Диагностические	2	2	2	2
Регулировочные	4	2	1,5	1
Разборочно-сборочные	30	26	34,5	30
Сварочно-жестяницкие	7	6	1,5	9
Малярные	8	8	5	6
Итого	51	44	44,5	48
Участковые работы				
Агрегатные	14	17	19	-
Слесарно-механические	9	8	12	13
Электротехнические	5	8,5	6	2
Аккумуляторные	1,5	1	1	-
Ремонт приборов системы питания	2	3	4	-
Шиномонтажные	2	3	1	2
Вулканизационные	1,5	1	1	2
Кузнечно-рессорные	1,5	3	3	9
Медницкие	2	2	2	1
Сварочные	1	1,5	0,5	4
Жестяницкие	1,5	1	0,5	1
Арматурные	4	4,5	1	1
Деревообрабатывающие	-	-	3	17
Обойные	4	2,5	1,5	-
Итого	49	56	55,5	52
Всего	100	100	100	100

5.2.4. Распределение вспомогательных работ

Примерное распределение вспомогательных работ на АТП приведено в табл. 5.12 [2, с. 42].

Таблица 5.12

Примерное распределение трудоемкости вспомогательных работ на АТП, %

Работы	Комплексное АТП	Производственное автотранспортное объединение	
		Головное предприятие	Филиал
Работы по самообслуживанию	40-50	55-61	20-30
Транспортные	8-10	12-14	10-16
Перегон автомобилей	14-26	10-12	20-24
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	8-10	10-12	20-24
Уборка помещений и территории	14-20	6-8	16-20
Итого	100	100	100

5.2.5. Распределение объёма работ по самообслуживанию АТП

При небольшом объёме работ (до 8–10 тыс. чел.-ч в год) работы по самообслуживанию могут выполняться на производственных участках. В этом случае при определении годового объёма работ производственных участков следует учесть трудоемкость работ по самообслуживанию (табл. 5.13 [2, с. 45]).

Таблица 5.13

Примерное распределение работ по самообслуживанию на АТП

Работы	Трудоемкость, %
Электромеханические	25
Механические	10
Слесарные	16
Кузнечные	2
Сварочные	4
Жестяницкие	4
Медницкие	1
Трубопроводные (слесарные)	22
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16
Итого	100

На крупных предприятиях эти работы выполняют рабочие самостоятельного подразделения – отдела главного механика (ОГМ), в составе которого комплектуются соответствующие бри-

гады по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и пр. Поэтому трудовые затраты в данном случае не учитываются.

5.2.6. Распределение объёма работ по диагностированию Д-1 и Д-2

Согласно ОНТП-АТП-СТО–80, общий годовой объём диагностических работ между Д-1 и Д-2 распределяется следующим образом. Работы по Д-1 ($T_{Д-1}^Г$) составляют 50-60%, а по Д-2 ($T_{Д-2}^Г$) 40-50 % от общего объёма диагностических работ ($\sum T_{Д}^Г$), выполняемых при ТО-1, ТО-2 и ТР (см. табл. 5.10 и 5.11).

$$T_{Д-1}^Г = (0,5...0,6)\sum T_{Д}^Г, \text{ чел.-ч [2, с. 47]} \quad (5.35)$$

$$T_{Д-2}^Г = (0,4...0,5)\sum T_{Д}^Г, \text{ чел.-ч [2, с. 47]} \quad (5.36)$$

При этом средние значения трудоемкостей Д-1 ($t_{Д-1}$) и Д-2 ($t_{Д-2}$) составляют:

$$t_{Д-1} = \frac{T_{Д-1}^Г}{N_{Д-1}^{ГП}}, \text{ чел.-ч [2, с. 47]} \quad (5.37)$$

$$t_{Д-2} = \frac{T_{Д-2}^Г}{N_{Д-2}^{ГП}}, \text{ чел.-ч [2, с. 47]} \quad (5.38)$$

5.2.7. Корректирование годовых трудоемкостей работ по ТО и ТР

При организации диагностирования Д-1 и Д-2 на отдельных постах, для последующего расчета постов ТО и ТР необходимо скорректировать годовые объёмы работ по ТО и ТР.

$$T_{ТО-1}^{Г(к)} = T_{ТО-1}^Г - T_{Д-1}^Г, \text{ чел.-ч [2, с. 47]} \quad (5.39)$$

При проведении Д-1 совместно с ТО-1 $T_{ТО-1}^{\Gamma(\kappa)} = T_{ТО-1}^{\Gamma}$.

$$T_{ТО-2}^{\Gamma(\kappa)} = T_{ТО-2}^{\Gamma} - T_{Д-2}^{\Gamma}, \text{ чел-ч [2, с. 47]} \quad (5.40)$$

Корректирование годового объёма постовых работ ТР проводят по формуле

$$T_{ТР}^{\Gamma(n.к.)} = T_{ТР}^{\Gamma(n)} - T_{Д(ТР)}^{\Gamma}, \text{ чел-ч [2, с. 47]} \quad (5.41)$$

где $T_{ТР}^{\Gamma(n)}$ – трудоемкость постовых работ ТР (см. табл. 5.11);

$T_{Д(ТР)}^{\Gamma}$ – трудоемкость диагностических работ при проведении ТР, чел-ч (см. табл. 5.11).

Соответственно трудоемкость работ ТО-1 и ТО-2 для расчета постов ТО:

$$t_{ТО-1}^{\kappa} = \frac{T_{ТО-1}^{\Gamma(\kappa)}}{N_{ТО-1}^{\Gamma\Pi}}, \text{ чел-ч [2, с. 47]} \quad (5.42)$$

$$t_{ТО-2}^{\kappa} = \frac{T_{ТО-2}^{\Gamma(\kappa)}}{N_{ТО-2}^{\Gamma\Pi}}, \text{ чел-ч [2, с. 47]} \quad (5.43)$$

5.2.8. Расчет количества производственных рабочих в подразделениях производства

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. Явочное число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное – годовой производственных программ (объёмов работ) по ТО и ТР.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих рассчитывают по формуле

$$P_{\text{я}} = \frac{T_i^{\Gamma(\kappa)}}{\Phi_{\text{я}}}, \text{ чел [2, с. 48]} \quad (5.44)$$

где $T_i^{\Gamma(\kappa)}$ – годовой объём работ соответствующего подразделения, производства (для зон скорректированный см. п. 5.2.7) чел.-ч;
 $\Phi_{\text{я}}$ – явочный фонд времени, ч (табл. 5.14 [2, с. 48]).

Штатное число рабочих рассчитывают по формуле

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_i^{\Gamma(\kappa)}}{\Phi_{\text{шт}}}, \text{ чел [2, с. 48]} \quad (5.45)$$

где $\Phi_{\text{шт}}$ – фонд времени штатных рабочих, ч (табл. 5.14).

На АТП со сложившимся производством и структурой работ для расчета рабочих используют коэффициент штатности $\eta_{\text{шт}}$, который можно определить по формуле

$$\eta_{\text{шт}} = \frac{P_{\text{я}}}{P_{\text{шт}}} = \frac{\Phi_{\text{шт}}}{\Phi_{\text{я}}} \quad [2, \text{ с. 49}] \quad (5.46)$$

Значение $\eta_{\text{шт}}$ практически лежит в пределах 0,9–0,95 и зависит от профессии рабочего.

Таблица 5.14

Годовые фонды рабочего времени

Рабочие	Годовой фонд времени рабочих, ч	
	явочный	штатный
Мойщики и уборщики подвижного состава	2070	1860
Слесари по ТО и ремонту, слесари по ремонту агрегатов и узлов, мотористы, электрики, шиномонтажники, слесари-станочники, столяры, обойщики, арматурщики, жестянщики, слесари по ремонту оборудования.	2070	1840
Слесари по ремонту приборов системы питания, аккумуляторщики, кузнецы, медники, сварщики, вулканизаторщики	2070	1820
Маляры	1830	1610

Результаты расчетов оформляют в виде табл.5.15.

Таблица 5.15

Численность производственных рабочих

Наименование производственного подразделения	$P_{я}$, чел		$P_{ш}$, чел	
	расч.	прин.	расч.	прин.
Зоны				
ЕО				
ТО-1				
ТО-2				
Д-1				
Д-2				
ТР				
Участки				
Агрегатный				
Слесарно-механический				
Электротехнический				
Аккумуляторный				
Ремонт приборов системы питания				
Шиномонтажный				
Вулканизационный				
Кузнечно-рессорный				
Медницкий				
Сварочный				
Жестяницкий				
Арматурный				
Обойный				
Деревообрабатывающий				
Малярный				
Итого	—		—	

Если штатное число рабочих получается менее одного, то производственные участки с технологически совместимым характером работ (за исключением аккумуляторного и малярного) допускается объединять в соответствии с табл. 5.16 [2, с. 135].

Таблица 5.16

Группирование производственных участков по характеру выполняемых работ

№ группы	Наименование производственных участков
1	Электротехнический, ремонт приборов системы питания
2	Шиномонтажный, вулканизационный
3	Агрегатный, слесарно-механический

№ группы	Наименование производственных участков
4	Кузнечно-рессорный, медницкий
5	Сварочный, жестяницкий, арматурный
6	Обойный, деревообрабатывающий

5.2.9. Расчет технологически необходимого числа водителей

Технологически необходимое число водителей определяют по формуле

$$P_{\text{ВОД}} = \frac{A_{\text{сп}} \cdot \alpha_T \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C_{\text{м}}}{\Phi_{\text{вод}}}, \text{ чел} \quad (5.47)$$

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

$C_{\text{м}}$ – количество смен;

$\Phi_{\text{вод}}$ – фонд рабочего времени водителей (для легковых автомобилей $\Phi_{\text{вод}} = 1860$ ч, для грузовых автомобилей грузоподъемностью до 3 т $\Phi_{\text{вод}} = 1840$ ч, для грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 3 т и автобусов $\Phi_{\text{вод}} = 1820$ ч).

5.3. Расчет числа постов и линий в зонах ЕО, ТО и ТР

5.3.1. Выбор метода организации ТО автомобилей

Основным критерием для выбора метода организации ТО на АТП служит суточная производственная программа соответствующего вида ТО.

Минимальная суточная программа (см. п. 5.1.7), при которой целесообразен поточный метод ТО, рекомендована Положением и составляет: для ТО-1 12–15, а для ТО-2 5–7 воздействий по технологически совместимым автомобилям. В противном случае расчет ведут по постам.

5.3.2. 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.

Режим работы зоны должен быть согласован с графиком выпуска и возврата автомобилей с линии (Рис. 5.1).

График дает наглядное представление о числе автомобилей, находящихся на линии и на АТП в любое время суток, что позволяет установить наиболее рациональный режим работы зон ТО автомобилей.

Межсменное время – это период между возвратом первого автомобиля и выпуском последнего. При равномерном выпуске автомобилей продолжительность межсменного времени

$$T_{МС} = 24 - (T_H + T_O - T_{ВЫП}), \text{ ч [2, с. 53]} \quad (5.48)$$

Продолжительность выпуска и возврата автомобилей на линию представлена в табл. 5.16.

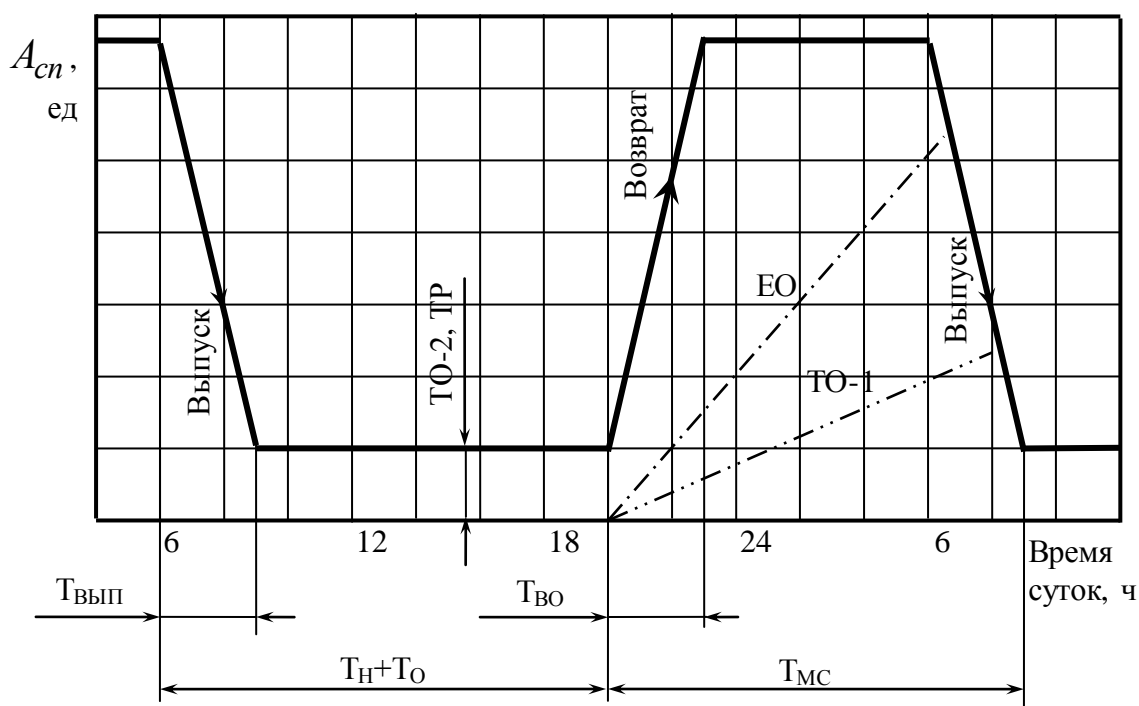


Рис. 5.1. Суточный график выпуска и возврата автомобилей на АТП:

$T_{ВЫП}$ – выпуск автомобилей на линию;

$T_{ВОЗ}$ – возврат автомобилей с линии;

T_H – работа автомобилей на линии в наряде;
 T_O – обеденный перерыв водителя;
 T_{MC} – межсменное время.

Таблица 5.17

Продолжительность выпуска и возвращения подвижного состава

Количество подвижного состава	Продолжительность пикового возвращения (выпуска) в течение суток, ч			
	Легковых автомобилей-такси	Автобусов маршрутных	Грузовых общего пользования	Ведомственного транспорта
До 50	2	1,5	1,5	1,0
Свыше 50 до 100	3	2,5	2,5	1,5
Свыше 100 до 200	3,5	2,8	2,7	2,0
Свыше 200 до 300	4,0	3,0	3,0	2,2
Свыше 300 до 400	4,2	3,5	3,3	2,5
Свыше 400 до 600	4,5	–	3,7	3,0
Свыше 600 до 800	4,6	–	–	–
Свыше 800 до 1000	4,8	–	–	–
Свыше 1000	5,0	–	–	–

5.3.3. Расчет постов ТО

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

Ритм производства – 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.

$$R_i = \frac{60 \cdot T_{см} \cdot C_m}{N_i^c}, \text{ мин [2, с. 54]} \quad (5.49)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены (Рис. 5.1);

C_m – количество смен (табл. 5.7);

N_i^c – суточная производственная программа по каждому виду ТО (см. п. 5.1.7).

Такт производства – это среднее время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомо-

бия на пост, вывешиванием его на подъёмники и т. п.

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i^K}{P_{II}} + t_{II}, \text{ мин [2, с. 54]} \quad (5.50)$$

где t_i^K – скорректированная трудоемкость ТО i -го вида (см. п. 5.2.7), чел.-ч;

P_{II} – число рабочих одновременно работающих на посту, чел (табл. 5.17);

t_{II} – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин ($t_{II} = 1 - 3$ мин).

Таблица 5.18

Численность рабочих, одновременно работающих на посту

Тип рабочих постов	Численность одновременно работающих на одном посту, чел.										
	Тип подвижного состава										
	Легковые автомобили	Автобусы, класса					Грузовые автомобили, грузоподъемности				Прицепы и полуприцепы
		Особо малого	Малого	Среднего	Большого	Особо большого	Особо малой	Малой и средней	Большой	Особо большой	
Посты ЕО											
Уборочных работ	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Моечных работ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Заправочных работ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
Посты ТР											
Регулировочные, разборочно-сборочные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Сварочно-жестяницкие	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Малярные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Посты Д-1, Д-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Посты ТО-1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1
Посты ТО-2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	1

Число постов ТО-1 определяют по формуле

$$X_{ТО-1} = \frac{\tau_{ТО-1}}{R_{ТО-1}}, [2, \text{с. 55}] \quad (5.51)$$

Число постов ТО-2 из-за относительно большой его трудоемкости, а также возможного увеличения времени простоя автомобиля на посту за счет проведения дополнительных работ по устранению неисправностей определяют с учетом коэффициента использования рабочего времени поста.

$$X_{ТО-2} = \frac{\tau_{ТО-2}}{R_{ТО-2} \cdot \eta_{ТО-2}}, [2, \text{с. 55}] \quad (5.52)$$

где $\eta_{ТО-2}$ – коэффициент использования рабочего времени поста ТО-2 (табл. 5.19).

Таблица 5.19

Коэффициенты использования рабочего времени постов

Тип рабочих постов	Коэффициент использования рабочего времени постов, при числе смен работы в сутки		
	I	II	III
Посты ЕО			
Уборочных работ	0,98	0,97	0,96
Моечных работ	0,90	0,88	0,87
Посты ТО-1 и ТО-2			
На поточных линиях	0,93	0,92	0,91
Индивидуальные	0,98	0,97	0,96
Посты Д-1 и Д-2	0,90	0,88	0,87
Посты ТР			
Регулировочные, разборочно-сборочные (не оснащенные специальным оборудованием)	0,98	0,97	0,96
Разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием)	0,93	0,92	0,91

При известном годовом объеме диагностических работ число диагностических постов определяют по формуле

$$X_{Д-i} = \frac{T_{Д-i}^{\Gamma}}{D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C_{м} \cdot \eta_{Д} \cdot P_{\Pi}}, [2, с. 55] \quad (5.53)$$

где $T_{Д-i}^{\Gamma}$ – годовая трудоемкость диагностических воздействий i -го вида, чел.-ч (см. п. 5.2.6);

$\eta_{Д}$ – коэффициент использования рабочего времени поста диагностики (табл. 5.19).

5.3.4. Расчет постов ТР

Число постов ТР при равномерном распределении работ по сменам определяют по формуле

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР}^{\Gamma(нк)} \cdot \varphi}{D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot C_{м} \cdot \eta_{ТР} \cdot P_{\Pi}}, [2, с. 62] \quad (5.54)$$

где φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР ($\varphi = 1,5$ для АТП с числом автомобилей до 150–200; $\varphi = 1,2$ для АТП с числом автомобилей 400–500 и более).

$\eta_{ТР}$ – коэффициент использования рабочего времени поста ТР (табл. 5.19);

P_{Π} – число рабочих одновременно работающих на посту ТР, чел (табл. 5.18).

При работе постов ТР в несколько смен с неравномерным распределением работ по сменам расчет числа постов производят для наиболее загруженной смены. В этом случае число постов ТР

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР}^{\Gamma(нк)} \cdot \varphi \cdot K_{ТР}}{D_{раб.г} \cdot T_{см} \cdot \eta_{ТР} \cdot P_{\Pi}}, [2, с. 62] \quad (5.55)$$

где $K_{ТР}$ – коэффициент, учитывающий долю объема работ, выполняемую на постах ТР в наиболее загруженную смену (обычно в наиболее загруженную смену выполняется 50–60% объема работ, т.е. $K_{ТР} = 0,5 - 0,6$).

При числе постов ТР более 5–6 их специализируют по видам выполняемых работ (табл. 5.20).

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

Таблица 5.20

Распределение постов ТР по их специализации
в процентах от общего числа постов

$X_{ТР}$	Специализация постов	Количество постов в процентах от $X_{ТР}$
5-9	Пост ремонта двигателя и его систем	20-30
	Пост ремонта трансмиссии, тормозов, рулевого управления и ходовой части	40-50
	Универсальные посты	10-20
10-15	Пост контроля и регулировки тормозов	5-10
Более 15	Пост контроля и регулировки углов установки колес	5-10
Итого		100

5.3.5. Расчет постов ожидания

Посты ожидания – 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.

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; перед постами ТО-1 – исходя из 10–15% сменной программы; перед постами ТО-2 – исходя из 30–40% сменной программы; перед постами ТР – в количестве 20–30% от числа постов ТР.

5.3.6. Расчет поточных линий ТО-1 и ТО-2

Для проведения ТО-1 и ТО-2 используют поточные линии

периодического действия. Исходной величиной характеризующей поток периодического действия, является такт линии. Под тактом линии понимают интервал времени между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями, прошедшими данный вид обслуживания.

Такт линии определяют по формуле

$$\tau_{Л(ТО-i)} = \frac{60t_{ТО-i}^k}{X_{Л}P_{ср}} + t_{П}, \text{ мин [2, с. 55]} \quad (5.56)$$

где $t_{ТО-i}^k$ – скорректированная трудоемкость ТО i -го вида, чел.-ч (см. п. 5.2.7);

$X_{Л}$ – число постов на линии (назначают исходя из содержания работ, их технологической последовательности, объёма работ и возможной специализации постов по виду работ по табл. 5.22 [2, с. 57]);

$P_{ср}$ – среднее число рабочих на посту, чел. ($P_{ср} = 3-5$ чел. [2, с. 54]);

$t_{П}$ – время передвижения автомобиля с поста на пост, мин (при передвижении автомобилей своим ходом $t_{П} = 1-3$ мин; при использовании конвейера определяют по формуле (5.55)).

$$t_{П} = \frac{L_a + a}{v_K}, \text{ мин [2, с. 56]} \quad (5.57)$$

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

a – расстояние между автомобилями, стоящими на двух последовательных постах, м (табл. 5.21);

v_K – скорость передвижения автомобиля конвейером, м/мин (для выпускаемых цепных конвейеров $v_K = 10-15$ м/мин).

Таблица 5.21

Расстояние между автомобилями, стоящими на двух последовательных постах линии ТО в зависимости от категории автомобиля

Категория	Размеры, м		Расстояние a не менее, м
	Длина	Ширина	
I	До 6	До 2	1,2
II	Свыше 6 до 8	Свыше 2 до 2,5	1,5
III	Свыше 8 до 11	Свыше 2,5 до 2,8	1,5
IV	Свыше 11	Свыше 2,8	2,0

Число линий ТО определяют по формуле

$$m_{TO-i} = \frac{\tau_{L(TO-i)}}{R_{TO-i}} [2, \text{с. 58}] \quad (5.58)$$

где R_{TO-i} – ритм производства ТО i -го вида (см. п. 5.3.3).

5.3.7. Расчет поточных линий ЕО

Для выполнения уборочно-моечных работ применяют поточные линии непрерывного действия с использованием механизированных установок для мойки и сушки автомобилей.

При полной механизации работ по мойке и сушке автомобилей и отсутствия уборочных операций, выполняемых на других постах вручную, число постов линии соответствует числу механизированных установок (для мойки автомобилей, дисков колес, сушки). Рабочие на линии при этом могут отсутствовать за исключением оператора для управления установками.

Для обеспечения максимальной производительности линии пропускная способность отдельных постовых установок должна быть равна пропускной способности основной установки для мойки автомобилей.

Такт линии определяют по формуле

$$\tau_{Л(EO)} = \frac{60}{N_Y}, \text{ мин [2, с. 60]} \quad (5.59)$$

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

Если на линии обслуживания предусматривают механизацию только моечных работ, а остальные выполняют вручную, то такт линии

$$\tau_{Л(EO)} = \frac{L_a + a}{v_{K(EO)}}, \text{ мин [2, с. 60]} \quad (5.60)$$

где $v_{K(EO)}$ – скорость конвейера в зоне ЕО, м/мин.

Скорость конвейера определяют по формуле

$$v_{K(EO)} = \frac{N_Y(L_a + a)}{60}, \text{ м/мин [2, с. 60]} \quad (5.61)$$

Для потока непрерывного действия число линий ЕО

$$m_{EO} = \frac{\tau_{Л(EO)}}{R_{EO}}, \text{ [2, с. 61]} \quad (5.62)$$

где R_{EO} – ритм производства зоны ЕО, мин (см. п. 5.3.3).

Таблица 5.22

Примерное распределение работ по постам линий ЕО и ТО-1

Видобслуживания	Число постов на линии	1-й пост	2-й пост	3-й пост	4-й пост
ЕО	3	Уборочные	Моечные	Обтирочные	–
	4	Уборочные	Моечные	Обтирочные	Дозаправочные
ТО-1 с учетом совмещения с Д-1	3	Внешний осмотр автомобиля; диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам питания и зажигания; работы по шинам, рулевому управлению, ходовой части и трансмиссии	Диагностические, регулировочные и крепежные работы по электрооборудованию (кроме зажигания) и тормозам	Смазочные и очистительные работы	–
	4	Внешний осмотр автомобиля, диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам питания и электрооборудования (кроме работ 3-го поста)	Диагностические, регулировочные и крепежные работы по шинам, рулевому управлению, ходовой части и трансмиссии	Диагностические, регулировочные и крепежные работы по системам освещения, сигнализации и тормозам	Смазочные и очистительные работы

5.4. Обоснование подбора и расчет необходимого количества технологического оборудования

5.4.1. Обоснование подбора технологического оборудования

Основной критерий при обосновании подбора технологического оборудования – это среднегодовой пробег одного автомобиля.

Если среднегодовой пробег одного автомобиля в пределах нормативного пробега (для соответствующего типа подвижного состава: 50000 км – грузовые, 59000 км – автобусы, 67000 км – легковые) $\pm 50\%$, то технологическое оборудование подбирается согласно Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, СТО и БЦТО [3] (далее Табель).

Если среднегодовой пробег одного автомобиля выходит за пределы нормативного пробега $\pm 50\%$, то производится расчет необходимого количества технологического оборудования.

5.4.2. Расчет необходимого количества технологического оборудования

Существует несколько методов расчета необходимого количества технологического оборудования:

- 1) Технологические
 - a) по трудоемкости
 - b) по числу постов
 - c) по числу исполнителей
- 2) Экспертно-технический
- 3) Комбинированный

Количество оборудования, которое используется периодически, т. е. не имеет полной загрузки, устанавливают комплектом по Табелю для данного участка (карбюраторного, аккумуляторного и электротехнического).

Число единиц подъёмно-осмотрового и подъёмно-транспортного оборудования определяют 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).

Количество производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и т. п.), который используется практически в течении всей рабочей смены, определяют по числу работающих в наиболее загруженной смене. Количество складского оборудования определяют номенклатурой и величиной складских запасов.

■ Расчет необходимого количества технологического оборудования по трудоемкости

Рассчитывается количество оборудования, которое влияет на организацию работ, устройство и тип постов, условия работы исполнителей, а также на уровень механизации зон ТО и ТР. К такому оборудованию относятся: смазочно-заправочные стационарные устройства, станки для механической обработки, электровулканизаторы, компрессоры, воздухораздаточные колонки, оборудование специализированных постов по замене агрегатов.

Необходимое количество технологического оборудования определяется по формуле

$$Q_{об} = \frac{K_{\Sigma} \cdot T_i^{\Gamma}}{\Phi_{об_i}^{\delta} \cdot \eta_n \cdot P}, \text{ ед.} \quad (5.63)$$

где T_i^{Γ} – годовой объём работ по данной группе или виду работ, чел.-ч (табл. 5.10, 5.11);

η_n – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_n = 0,75 - 0,90$);

P – число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования, чел (для большей части оборудования $P = 1$ чел);

$\Phi_{об_i}^{\delta}$ – действительный фонд времени работы i -го оборудования за год, ч;

K_{Σ} – суммарный коэффициент корректирования.

$$\Phi_{об_i}^0 = \Phi_{но} \cdot \eta_o, \text{ ч} \quad (5.64)$$

где $\Phi_{но}$ – номинальный фонд времени работы оборудования за год, ч (см. табл. 5.23);

η_o – коэффициент, учитывающий простои оборудования в ремонте (см. табл. 5.23).

Таблица 5.23

Параметры для определения действительного фонда времени работы оборудования за год

Параметр	Количество смен работы		
	1	2	3
$\Phi_{но}, \text{ ч}$	2070	4140	6210
η_o	0,98	0,96	0,95

Суммарный коэффициент корректирования определяется по формуле

$$K_{\Sigma} = A + B, \quad (5.65)$$

$$A = K_{1_{TP}} \cdot K_{2_{TP}} \cdot K_{3_{TP}} \cdot K_4 \cdot K_{TP}, \quad (5.66)$$

$$B = K_{2_{TO}} \cdot K_5 \cdot K_{TO}, \quad (5.67)$$

$$K_{TP} = \frac{T_{TP}}{T_{TO} + T_{TP}}, \quad (5.68)$$

$$K_{TO} = \frac{T_{TO}}{T_{TO} + T_{TP}}. \quad (5.69)$$

■ Расчет необходимого количества технологического оборудования по числу постов

Рассчитываются средства механизации отдельных операций ТО и ТР, а также оборудование постов: верстаки, подъемники, тележки для снятия и установки колес, сварочные столы, стеллажи, смазочно-заправочные устройства.

Необходимое количество технологического оборудования

определяется по формуле

$$Q_{об} = X_{п} \cdot K_{п}, \text{ ед.} \quad (5.70)$$

где $X_{п}$ – количество постов одного типа, ед.;

$K_{п}$ – коэффициент возможности использования оборудования на нескольких постах.

$$K_{п} = 2 \cdot \frac{t_1}{\tau}, \text{ ед} \quad (5.71)$$

где t_1 – время использования данного вида оборудования на посту при обслуживании одного автомобиля, мин;

τ – такт поста, мин;

2 – коэффициент запаса.

Для поточных линий принимают $K_{п} = 1$.

Для маслораздаточных баков, передвижных солидолонагнетающих установок, тележек для снятия и установки колес принимают $K_{п} = 0,4$.

■ Расчет необходимого количества технологического оборудования по числу постов

Рассчитывается количество оборудования индивидуального пользования: комплект инструмента, переносные контрольно-измерительные приборы, гайковерты, приспособления.

$$Q_{об} = P \cdot K_u, \text{ ед.} \quad (5.72)$$

где K_u – коэффициент, учитывающий возможность использования оборудования несколькими исполнителями.

$$K_u = 2 \cdot \frac{t_1}{t_2}, \quad (5.73)$$

где t_1 – время использования оборудования одним исполнителем при обслуживании одного автомобиля, мин;

t_2 – общее время, потраченное одним исполнителем на обслуживание одного автомобиля, мин;
2 – коэффициент запаса.

Для поточных линий принимают $K_u = 1$.

▪ Расчет необходимого количества технологического оборудования экспертно-техническим методом

Необходимое количество технологического оборудования для зон ТО определяется по формуле

$$Q_{об} = Q_{таб} \cdot K_{2ТО} \cdot K_L, \text{ ед.} \quad (5.74)$$

где $Q_{таб}$ – количество оборудования по таблице;

K_L – коэффициент, зависящий от пробега.

$$K_L = \frac{K_{факт}}{K_{норм}}, \quad (5.75)$$

Необходимое количество технологического оборудования для зон ТР определяется по формуле

$$Q_{об} = K_{1ТР} \cdot K_{2ТР} \cdot K_{3ТР} \cdot K_4 \cdot K_L \cdot Q_{таб}, \quad (5.76)$$

▪ Расчет необходимого количества технологического оборудования комбинированным методом

Под комбинированным методом понимают совместное использование технологических методов и экспертно-технического метода расчета необходимого количества технологического оборудования.

5.5. Расчет площадей помещений

5.5.1. Расчет площадей зон ТО и ТР

Площадь зоны ТО или ТР определяют по формуле

$$F_{3(i)} = f_a \cdot X_i \cdot K_{II}, \text{ м}^2 [2, \text{ с. } 77] \quad (5.77)$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м^2 (произведение длины на ширину);

X_i – число постов (см. п. 5.3.3 и 5.3.4);

K_{II} – коэффициент плотности расстановки постов (при одностороннем расположении постов $K_{II} = 6-7$; при двухсторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{II} = 4-5$. Меньшие значения K_{II} принимают для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов не более 10).

5.5.2. Графическое определение ширины проезда автомобилей в зонах ТО и ТР

Метод графического определения ширины проезда в зонах ТОи ТР с тупиковым расположением постов (Рис. 5.2) предусматривает рассмотрение четырех положений автомобиля в процессе его съезда с канавы (или въезда на нее).

Положение *I* соответствует начальной стадии построения. Положение *II* определяется тем, что автомобиль передвигается вдоль оси канавы до момента, пока его передняя ось не совпадет с торцом $a - a$ канавы. В этом новом положении через заднюю ось проводят прямую и на ней откладывают внутренний габаритный радиус R_2 , определяя тем самым положение центра поворота O_2 . Положение *III* определяют движением автомобиля задним ходом из положения *II* с предельно допустимым поворотом передних колес. Для определения положения *III* параллельно прямой $I-I$, проведенной через наиболее выступающие точки контуров автомобилей, на расстоянии Z проводят прямую $2-2$. Ширина полосы Z является нормируемой зоной безопасности, в пределы которой автомобиль не должен заезжать при маневрировании в процессе установки на пост или выезде с него. Из точки O_2 радиусом R_3 проводят траекторию движения наружной точки автомобиля b до пересечения с прямой $2-2$, получая точку «с». Затем из точки «с» проводят дугу радиусом R_1 .

Далее из центра O_2 радиусом $2R_2 + B$ (где B — габаритная ширина автомобиля) проводят дугу, до пересечения ее с дугой

радиуса R_1 в точке O_3 . Соединяя точки O_3 и O_2 , определяют новое положение задней оси и соответственно самого автомобиля после его движения из положения *II* в положение *III*. Очевидно, что для движения вдоль оси проезда автомобилю необходимо сделать поворот относительно центра O_3 в сторону, противоположную предыдущему движению (положение *IV*). Отложив от вершины d габаритного прямоугольника автомобиля (положение *III*) нормируемую ширину Z внешней защитной зоны, проводят прямые 3—3 и 4—4 параллельно прямой 2—2.

Расстояние между прямыми 1—1 и 4—4 определяет искомую ширину проезда S в метрах.

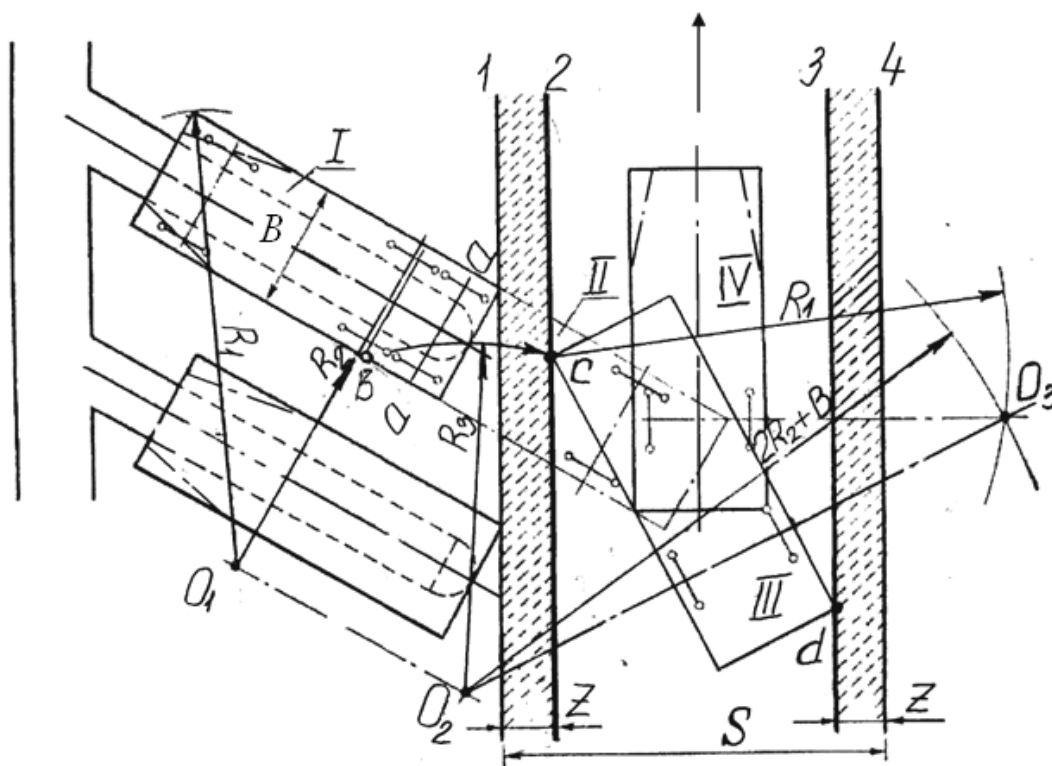


Рис. 5.2. Графическое определение ширины проезда автомобилей в зонах ТО и ТР

5.5.3. Расчет площадей производственных участков

- Расчет площадей производственных участков по площади помещения, занимаемой оборудованием

Для выполнения расчета по этому способу предварительно необходимо составить ведомость оборудования на основе прове-

денного в п.5.4 расчета и выбора оборудования по Табелю для участков (в курсовом проекте для участков по заданию на выполнение графической части). Ведомость технологического оборудования должна быть представлена в виде табл. 5.24.

Таблица 5.24

Ведомость технологического оборудования

Наименование участка	Наименование оборудования	Количество, ед.	Габаритные размеры, мм	Суммарная площадь в плане, м ²
	1.			
	2.			
	i			
Суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м ²				

Площадь участка определяют по формуле

$$F_{Y(i)} = f_{об} \cdot K_{П(об)}, \text{ м}^2 [2, \text{ с. } 77] \quad (5.78)$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м² (табл. 5.24);

$K_{П(об)}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования (табл. 5.25) [2, с. 77].

Таблица 5.25

Значения коэффициента плотности расстановки оборудования

Наименование участков	$K_{П(об)}$
Слесарно-механический, медницкий, аккумуляторный, электротехнический, ремонт приборов системы питания, обойный.	3-4
Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента	3,5-4,5
Сварочный, жестяницкий, арматурный	4-5
Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5-5,5

Если в помещениях предусматриваются места для автомобилей, то к площади, занимаемой оборудованием необходимо добавить площадь горизонтальной проекции автомобиля, т. е.

$$F_{Y(i)} = (f_{об} + f_a) \cdot K_{П(об)}, \text{ м}^2 \quad (5.79)$$

- Расчет площадей участков по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену

В отдельных случаях для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену (для курсового проекта по этому методу проводится расчет площадей всех участков, кроме участков указанных в задании на выполнение графической части проекта).

$$F_{y(i)} = f_{p1} + f_{p2}(P_{ш} - 1), \text{ м}^2 \quad (5.80)$$

где f_{p1} – площадь, приходящаяся на первого работающего, $\text{м}^2/\text{чел.}$ (табл. 5.26);

f_{p2} – площадь, приходящаяся на каждого последующего рабочего, $\text{м}^2/\text{чел.}$ (табл. 5.26).

Таблица 5.26

Удельные площади на одного ремонтного рабочего для
производственных участков

Наименование участка	f_{p1} , $\text{м}^2/\text{чел.}$	f_{p2} , $\text{м}^2/\text{чел.}$
1. Агрегатный (без помещения для мойки агрегатов и деталей)	22	14
2. Слесарно-механический	18	12
3. Электротехнический	15	9
4. Ремонт приборов системы питания	14	8
5. Аккумуляторный (без помещений зарядной, аппаратной и кислотной)	21	15
6. Шиномонтажный	18	15
7. Вулканизационный	12	6
8. Кузнечно-рессорный	21	5
9. Медницкий	15	9
10. Сварочный	15	9
11. Жестяницкий	18	12
12. Арматурный	12	6
13. Обойный	18	5
14. Деревообрабатывающий	24	18

При совмещении в одном помещении двух или нескольких участков площадь принимается по суммарному числу работаю-

щих на соответствующем участке.

Площади для автомобилей в шиномонтажном, жестяницком, сварочном, обойном и кузнечно-рессорном участках не учтены.

Для АТП с числом автомобилей 250-400 площади для мойки деталей и агрегатов принимают 72-108 м²; кислотной 18-36 м²; зарядной 12-24 м²; аппаратной 15-18 м² (для АТП с числом автомобилей менее 250 данные помещения можно не предусматривать).

Площадь малярного участка определяют в зависимости от количества и габаритов окрасочно-сушильного оборудования, нормативных расстояний между оборудованием, подвижным составом и элементами строительных конструкций зданий.

5.5.4. Расчет площадей складских помещений

■ Расчет площадей складских помещений по удельной площади на 1 млн. км пробега

При этом методе расчета учитывают тип, списочное число и разномарочность подвижного состава. Площадь склада определяют по формуле

$$F_{СК} = L_{Г} \cdot A_{сн} \cdot f_{У} \cdot K_{П.С.} \cdot K_{Р} \cdot K_{РАЗ} \cdot 10^{-6}, \text{ м}^2 \quad [2, \text{ с. } 79] \quad (5.81)$$

где $L_{Г}$ – среднегодовой пробег одного автомобиля, км (см. п. 5.2.1);

$f_{У}$ – удельная площадь данного вида склада на 1 млн. км пробега автомобилей, м² (табл. 5.27 [2, с. 80]);

$K_{П.С.}$ – коэффициент, учитывающий тип подвижного состава (табл. 5.29 [2, с. 79]);

$K_{Р}$ – коэффициент, учитывающий списочное число автомобилей (табл. 5.28 [2, с. 79]);

$K_{РАЗ}$ – коэффициент, учитывающий разномарочность подвижного состава (табл. 5.30 [2, с. 79]).

Таблица 5.27

Удельные площади складских помещений на 1 млн. км пробега, м²

Складские помещения	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Прицепы и полуприцепы
Запасных частей	1,6	3,0	3,5	0,9
Агрегатов	2,5	6,0	5,5	-
Материалов	1,5	3,0	3,0	0,6
Шин	1,5	3,2	2,3	1,7
Смазочных материалов (с насосной)	2,6	4,3	3,5	-
Лакокрасочных материалов	0,6	1,5	1,0	0,4
Химикатов	0,15	0,25	0,25	-
Инструментально-раздаточная кладовая	0,15	0,25	0,25	-
Промежуточный склад	15-20% от суммы площадей складов запасных частей и агрегатов			

Таблица 5.28

Значения коэффициента, учитывающего списочное число автомобилей

Списочное число автомобилей, ед	K_P
До 100	1,4
Свыше 100 до 200	1,2
Свыше 200 до 300	1,0
Свыше 300 до 500	0,9
Свыше 500 до 700	0,8

Таблица 5.29

Значения коэффициента, учитывающего тип подвижного состава

Тип АТС	$K_{П.С.}$
Автомобили легковые: особо малого и малого классов среднего класса	0,7 1,0
Автобусы: особо малого класса малого класса среднего класса большого класса особо большого класса	0,3 0,6 0,8 1,0 1,6
Автомобили грузовые: особо малой и малой грузоподъемности средней грузоподъемности большой грузоподъемности автомобили-самосвалы внедорожные (БелАЗы)	0,4 0,8 1,0-1,5 2,6

Таблица 5.30

Значения коэффициента, учитывающего разномарочность
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Количество моделей автомобилей на АТП	K_{PA3}
1	1,0
2	1,2
3	1,3
более 3	1,5

▪ Расчет площадей складских помещений по хранимому запасу

Площадь склада рассчитывают по формуле

$$F_{СК} = f_{об} \cdot K_{П(СК)}, [2, \text{с. } 80] \quad (5.82)$$

где $f_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием, м^2 ;

$K_{П(СК)}$ – коэффициент плотности расстановки складского оборудования ($K_{П(СК)} = 2,5$).

Запас смазочных материалов определяют по формуле

$$Z_M = 0,01 \cdot G_{СУТ} \cdot q_M \cdot D_3, \text{ л} [2, \text{с. } 80] \quad (5.83)$$

где $G_{СУТ}$ – суточный расход топлива, л;

q_M – норма расхода смазочных материалов на 100 л расхода топлива (табл. 5.32[2, с. 81]);

D_3 – число дней запаса (принимают $D_3 = 15$ дн.).

$$G_{СУТ} = G_L + G_T, \text{ л} [2, \text{с. } 80] \quad (5.84)$$

где G_L – расход топлива на линии, л;

G_T – расход топлива на внутригаражное маневрирование и технические надобности, л.

$$G_L = 0,01 \cdot A_{сн} \cdot l_{сс} \cdot \alpha_T \cdot H_L, \text{ л} \quad (5.85)$$

где $H_{Л}$ – линейный расход топлива для заданного автомобиля, л/100 км.

$$G_T = 0,005 \cdot G_{Л}, \text{ л} \quad (5.86)$$

Определив запасы для каждого вида смазочных материалов, подбирают цистерны и баки для свежих и отработавших масел (табл. 5.31[4, с. 31])и определяют площадь, занимаемую этим оборудованием, и площадь склада.

Таблица 5.31
Резервуары для нефтепродуктов по ГОСТ 10032–71

Вместимость, м ³	Габаритные размеры в плане, мм
3	2000×1400
5	2000×1800
10	3310×2220
25	4830×2760

Таблица 5.32
Нормы расхода смазочных материалов

Материалы	Норма расхода на 100 л топлива для автомобилей и автобусов, работающих на	
	бензине и сжиженном газе	дизельном топливе
Моторные масла, л	2,4	3,2
Трансмиссионные масла, л	0,3	0,4
Специальные, л	0,1	0,1
Пластичные (консистентные смазки), кг	0,2	0,3

Примечания. 1. Для автомобилей и автобусов, находящихся в эксплуатации менее 3 лет, норма расхода масел и смазок снижается на 50%, а при эксплуатации более 8 лет может быть увеличена в пределах до 20%.
2. Для автомобилей ВАЗ норма расхода моторного масла устанавливается в размере 0,8 л независимо от срока службы автомобиля. 3. Для автобусов с гидромеханической трансмиссией норма расхода специальных масел увеличена до 0,3 л. 4. Объем отработавших масел принимается в размере 15% от расхода свежих масел.

Запас покрышек или камер на складе шин

$$Z_{Ш} = \frac{A_{сн} \cdot \alpha_T \cdot l_{сс} \cdot X_K \cdot D_{3(u)}}{0,5 \cdot (L_H + L_B)}, \text{ шт.} \quad (5.87)$$

где X_K – число колес автомобиля без запасного, шт.;

$D_{3(ш)}$ – число дней запаса шин (принимают $D_{3(ш)} = 15$ дн.);

L_H – пробег новых шин, км (табл. 5.33);

L_B – пробег восстановленных шин, км (табл. 5.33).

Длина стеллажей для хранения покрышек

$$l_{СТ} = \frac{3Ш}{П}, \text{ м [2, с. 81]} \quad (5.88)$$

где $П$ – число покрышек на 1 погонный метр стеллажа (при двухъярусном хранении $П=6 - 10$).

Ширина стеллажа $b_{СТ}$ определяется размером покрышки.

Площадь, занимаемую стеллажами определяют по формуле

$$f_{об} = l_{СТ} \cdot b_{СТ}, \text{ м}^2 \quad (5.89)$$

Таблица 5.33

Нормативные пробеги новых и восстановленных шин

Тип АТС	L_H , км	L_B , км
Легковые автомобили	33000	20000
Грузовые автомобили	45000	24000
Автобусы	60000	32000

Запас запасных частей, металлов и прочих материалов рассчитывают по формуле

$$G_i = \frac{A_{сн} \cdot \alpha_T \cdot l_{сч} \cdot a \cdot G_a \cdot D_{3(з.ч.)}}{10^6}, \text{ кг [2, с. 81]} \quad (5.90)$$

где a – средний процент расхода запасных частей, металлов и других материалов от массы автомобиля на 10 тыс. км пробега (табл. 5.34 [2, с. 82]);

G_a – снаряженная масса автомобиля, кг;

$D_{3(з.ч.)}$ – число дней запаса запасных частей (принимают $D_{3(з.ч.)} = 30$ дн.).

Запас агрегатов определяют по формуле

$$G_{a2} = \frac{A_{cn}}{100} K_{a2} \cdot q_{a2}, \text{ кг [2, с. 82]} \quad (5.91)$$

где K_{a2} – число агрегатов на 100 автомобилей одной марки [1];
 q_{a2} – масса агрегата, кг.

Таблица 5.34

Примерный расход запасных частей, металлов и материалов в процентах от массы автомобиля на 10 тыс. км пробега

Объект хранения	Автомобили		Автобусы
	грузовые	легковые	
Запасные части	1,0-1,5	2,5-5,0	1,0-2,0
Металлы и металлические изделия	1,0-1,5	0,7-1,3	0,8-2,0
Лакокрасочные изделия и химикаты	0,15-0,3	0,5-1,0	0,15-0,4

Площадь пола, занимаемая стеллажами для хранения запасных частей, агрегатов, материалов и металлов

$$f_{об} = \frac{G_i}{g}, \text{ м}^2 \text{ [2, с. 82]} \quad (5.92)$$

где G_i – масса объектов хранения, кг;
 g – допускаемая нагрузка на 1 м² занимаемой стеллажом площади, кг/м² (для запасных частей $g = 600$ кг/м²; агрегатов – 500 кг/м²; металла – 600–700 кг/м²).

5.5.5. Расчет площади зоны хранения автомобилей

При укрупненных расчетах площадь зоны хранения рассчитывают по формуле

$$F_{CT} = f_a \cdot A_{cm} \cdot K_{П(CT)}, \text{ м}^2 \text{ [2, с. 82]} \quad (5.93)$$

где A_{cm} – число автомобиле-мест хранения;
 $K_{П(CT)}$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения ($K_{П(CT)} = 2,5 - 3,0$).

В зависимости от организации хранения подвижного состава

ва на АТП автомобиле-места могут быть закреплены за определенными автомобилями либо обезличены.

Число автомобиле-мест хранения при закреплении их за автомобилями соответствует списочному составу парка, т. е.

$$A_{cm} = A_{cn}, [2, \text{с. 83}] \quad (5.94)$$

При обезличенном хранении автомобилей число автомобиле-мест

$$A_{cm} = A_{cn} - X_{TP} - X_{TO-1} - X_{TO-2} - X_{OЖ} - A_{KP} - A_{Л}, [2] \quad (5.95)$$

где $X_{OЖ}$ – число постов ожидания (см. п. 5.3.5);

A_{KP} – число автомобилей, находящихся в КР, ед.;

$A_{Л}$ – среднее число автомобилей, постоянно отсутствующих на предприятии, ед.

5.5.6. Расчет площадей вспомогательных помещений

Вспомогательные помещения (административные, общественные, бытовые) являются объектом архитектурного проектирования.

На стадии технико-экономического обоснования и предварительных расчетов ориентировочно общая площадь вспомогательных помещений может быть определена по графику, приведенному на рис. 5.3 или по формуле

$$F_B = (0,05..0,12)(F_{CT} + F_{TO-1} + F_{TO-2} + \sum F_Y + F_{TP} + F_{CK}), \text{м}^2 \quad (5.96)$$

где $\sum F_Y$ – суммарная площадь участков, м².

Площадь гардеробной:

$$F_G = 0,25(\sum P_{ш} + P_{ВОД}), \text{м}^2 \quad (5.97)$$

где $\sum P_{ш}$ – суммарная численность штатных рабочих, чел.

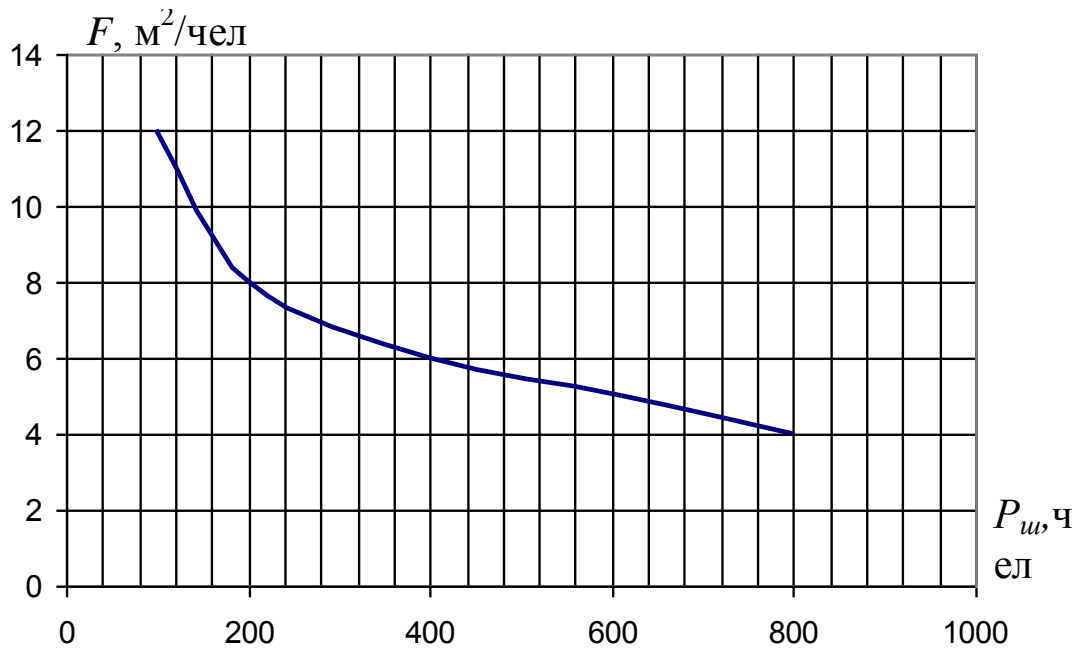


Рис. 5.3. Зависимость удельной площади вспомогательных помещений от числа работающих [2, с. 83]

Площадь душевой

$$F_{Д} = 0,1(\sum P_{ш} + 0,05P_{ВОД}), \text{ м}^2 \quad (5.98)$$

Площадь туалета

$$F_{Т} = \frac{(\sum P_{ш} + 0,25P_{ВОД})}{30}, \text{ м}^2 \quad (5.99)$$

5.5.7. Определение площади главного производственного корпуса

Площадь главного производственного корпуса определяется как сумма площадей зон ТО, ТР, диагностики, участков и складских помещений, а также некоторых вспомогательных помещений по формуле

$$F_{ГПК} = \sum F_{ТО} + \sum F_{Д} + \sum F_{ТР} + \sum F_{У} + \sum F_{СК} + \\ + F_{Г} + F_{Д} + F_{Т}, \text{ м}^2 \quad (5.100)$$

5.5.8. Определение площади административно-бытового корпуса

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

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

При укрупненных расчетах площадь административно-бытового корпуса может быть определена по формуле

$$F_{АБК} = 0,2 \cdot F_{ГПК}, \text{ м}^2 \quad (5.101)$$

5.5.9. Определение площади генерального плана АТП

Площадь генерального плана определяют по формуле

$$F_{ГП} = \frac{F_{ГПК} + F_{АБК} + F_{СТ} + F_{В}}{K_3 \cdot 10^{-2}}, \text{ м}^2 \quad (5.102)$$

где K_3 – плотность застройки территории, % (табл. 5.34 [2, с. 125]).

Таблица 5.35

Плотность застройки территории

Тип автомобилей на АТП	Количество автомобилей на АТП, ед	K_3 , %
Грузовые	До 300	45
	От 300 до 500	50
Автобусы	До 300	50
	От 300 до 500	55
	Более 500	60
Легковые автомобили	До 500	52
	От 500 до 800	55
	От 800 до 1000	56
	Более 1000	58

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.

Площадь озеленения должна составлять не менее 15% площади предприятия и не менее 10% при плотности более 50%.

5.6. Технологическая карта

Время каждой операции определяют нормированием с учетом типовых технологических карт. При отсутствии последних время устанавливается путем хронометража на рабочем посту.

В курсовых проектах технологические карты (кроме операционных) могут составляться также на:

- Специализированный пост ТО (постовая карта);
- Пост диагностирования (карта диагностирования);
- Определенный вид работ ТО, ТР.

Формулировка операций и переходов в технологической карте должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, глаголы ставятся в повелительном наклонении, например: «Расшплинтовать», «Отвернуть контргайку» и т.д. Технологическую карту выполняют в виде табл. 5.36.

Таблица 5.36

Технологическая карта

Наименование операций	Количество мест или точек обслуживания	Оборудование и инструмент	Норма времени, мин	Технические требования и указания
1.				
2.				
<i>i.</i>				

Список рекомендуемой литературы

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1985. – 56 с.
2. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1985. – 231 с.
3. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для автотранспортных предприятий и баз централизованного технического обслуживания автомобилей Минавтотранса РСФСР. – М.: Минавтотранс РСФСР, 1975. – 62 с.
4. Афанасьев Л. Л. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей: Альбом чертежей / Л. Л. Афанасьев, В. С. Колясинский, А. А. Маслов. – М.: Транспорт, 1980. – 218 с.
5. Епифанов Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / Л. И. Епифанов, Е. А. Епифанова. – М.: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2001. – 280 с.
6. Сарбаев В. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В. И. Сарбаев, С. С. Селиванов, В. Н. Коноплев. – Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 448 с.

Приложение 1

Варианты заданий на выполнение расчетно-пояснительной записки курсового проекта

№ варианта	Марка автомобиля	$A_{сн}$, ед.		Распределение $A_{сн}$ по пробегу в долях от нормативного пробега до капитального ремонта					$l_{сс}$, км	КУЭ	Климат
		всего	$A_{кр}$	<0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1,0-1,25			
1	ГАЗ-3110	191	10	42	4	100	35	10	400	I	Умеренный
2	КамАЗ-5511	186	8	34	36	80	28	8	200	II	
3	КамАЗ-5320	174	6	25	27	95	21	6	180	II	
4	ВАЗ-2105	188	8	31	33	90	26	8	350	III	
5	ВАЗ-2107	166	6	24	26	90	20	6	320	IV	
6	ПАЗ-3205	214	10	38	40	94	32	10	450	V	Умеренно-теплый
7	ЛиАЗ-5256	150	5	22	24	81	18	5	420	III	
8	ГАЗ-31029	213	9	36	38	100	30	9	400	IV	
9	ИЖ-2126	223	8	32	34	122	27	8	310	I	
10	МАЗ-5551	207	7	30	32	113	25	7	180	II	
11	МАЗ-5337	166	6	24	26	90	20	6	190	I	Жаркий сухой
12	ЗИЛ-4331	174	6	25	27	95	21	6	210	II	
13	Урал-4320	207	7	30	32	113	25	7	200	II	
14	КрАЗ-6510	193	9	36	38	80	30	9	180	III	
15	УАЗ-3151	158	5	23	25	86	19	5	350	IV	
16	ВАЗ-2121	166	6	24	26	90	20	6	340	V	Умеренно-холодный
17	УАЗ-2206	150	5	22	24	81	18	5	360	III	
18	ЛАЗ-4202	166	6	24	26	90	20	6	500	IV	
19	Икарус-260	126	5	18	20	68	15	5	420	I	
20	КамАЗ-55102	193	9	36	38	80	30	9	310	II	

Продолжение приложения 1

№ варианта	Марка автомобиля	$A_{сн}$, ед.		Распределение $A_{сн}$ по пробегу в долях от нормативного пробега до капитального ремонта					$l_{сс}$, км	КУЭ	Климат
		все-го	$A_{кр}$	<0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1,0-1,25			
21	ЛАЗ-697М	150	4	18	45	68	15	4	480	II	Холодный
22	ЛиАЗ-677	170	5	20	51	77	17	5	400	II	
23	УАЗ-2206	205	9	36	90	40	30	9	320	III	
24	МАЗ-5551	223	7	30	75	86	25	7	210	IV	
25	МАЗ-5337	200	6	24	60	90	20	6	220	V	
26	ЗИЛ-4331	220	7	26	66	99	22	7	250	III	Очень холодный
27	Урал-4320	230	6	28	69	104	23	6	240	IV	
28	КрАЗ-6510	187	6	24	60	77	20	6	230	I	
29	ГАЗ-3110	230	9	37	93	60	31	9	370	II	
30	КамАЗ-5511	194	7	29	72	62	24	7	200	I	
31	КамАЗ-5320	206	6	28	69	80	23	6	230	II	Умеренно-теплый
32	ВАЗ-2105	200	6	24	60	90	20	6	340	II	
33	ВАЗ-2107	200	6	24	60	90	20	6	350	III	
34	ПАЗ-3205	170	5	20	51	77	17	5	480	IV	
35	ЛиАЗ-5256	150	4	18	45	68	15	4	520	V	
36	ГАЗ-31029	172	6	28	69	46	23	6	300	III	Жаркий сухой
37	ИЖ-2126	190	5	23	57	86	19	5	320	IV	
38	МАЗ-5551	170	5	20	51	77	17	5	230	I	
39	МАЗ-5337	184	7	30	75	47	25	7	240	II	
40	ВАЗ-2104	196	5	25	62	83	21	5	340	I	

Продолжение приложения 1

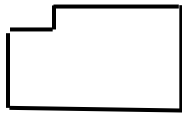
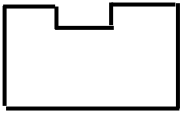
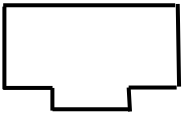

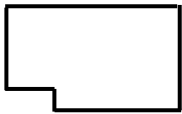
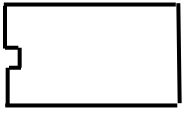

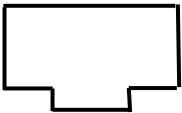
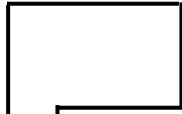
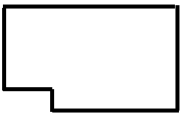

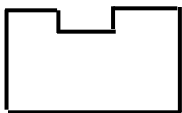
№ варианта	Марка автомобиля	$A_{сн}$, ед.		Распределение $A_{сн}$ по пробегу в долях от нормативного пробега до капитального ремонта					$l_{сс}$, км	КУЭ	Климат
		все-го	$A_{кр}$	<0,25	0,25-0,5	0,5-0,75	0,75-1,0	1,0-1,25			
41	ЗИЛ-4331	190	5	23	57	86	19	5	205	III	Холодный
42	Урал-4320	214	6	28	69	88	23	6	230	IV	
43	КрАЗ-6510	201	7	29	72	69	24	7	190	V	
44	УАЗ-3151	180	5	22	54	81	18	5	330	III	
45	ВАЗ-2121	185	5	22	56	83	19	5	300	IV	
46	УАЗ-2206	175	4	21	53	79	18	4	250	I	Очень холодный
47	ЛАЗ-4202	187	6	22	56	84	19	6	540	II	
48	Икарус-260	190	5	23	57	86	19	5	500	I	
49	КамАЗ-55102	200	6	24	60	90	20	6	280	II	
50	ГАЗ-3110	180	8	32	81	32	27	8	370	II	
51	КамАЗ-5511	177	8	34	86	20	29	8	200	III	Умеренно-теплый
52	КамАЗ-5320	197	6	28	69	71	23	6	250	IV	
53	ВАЗ-2105	188	9	36	90	23	30	9	340	V	
54	ВАЗ-2107	192	8	31	78	49	26	8	360	III	
55	ПАЗ-3205	205	7	29	72	73	24	7	480	IV	
56	ЛиАЗ-5256	155	3	19	47	70	16	3	440	I	Умеренный
57	ЛАЗ-697М	165	4	20	50	74	17	4	460	II	
58	ЛиАЗ-677	170	5	20	51	77	17	5	450	I	
59	ГАЗ-31029	187	8	34	84	33	28	8	390	II	
60	МАЗ-5551	189	6	24	60	79	20	6	210	IV	

Приложение 2

Варианты заданий на выполнение графической части курсового проекта

№ варианта	Наименование зоны	Наименование участка	Конфигурация главного производственного корпуса	Конфигурация генерального плана АТП
1	ТО-1	Агрегатный		
2	ТО-2	Слесарно-механический		
3	ТР	Электротехнический		
4	Д-1	Аккумуляторный		
5	Д-2	Ремонт приборов СП		
6	ТО-1	Шиномонтажный		
7	ТО-2	Вулканизационный		
8	ТР	Кузнечно-рессорный		
9	Д-1	Сварочный		
10	Д-2	Медницкий		
11	ТО-1	Жестяницкий		
12	Д-1	Слесарно-механический		
13	Д-2	Аккумуляторный		
14	ТО-1	Обойный		
15	ТО-2	Малярный		
16	ТР	Вулканизационный		
17	Д-1	Кузнечно-рессорный		
18	Д-1	Сварочный		
19	Д-2	Медницкий		
20	ТО-1	Жестяницкий		
21	ТО-2	Агрегатный		
22	ТР	Малярный		
23	Д-1	Обойный		
24	Д-2	Малярный		
25	ТО-1	Слесарно-механический		
26	ТО-2	Электротехнический		
27	ТР	Аккумуляторный		
28	Д-1	Ремонт приборов СП		
29	Д-2	Шиномонтажный		
30	ТО-1	Вулканизационный		

Продолжение приложения 2

№ варианта	Наименование зоны	Наименование участка	Конфигурация главного производственного корпуса	Конфигурация генерального плана АТП
31	Д-2	Аккумуляторный		
32	ТО-1	Сварочный		
33	Д-1	Обойный		
34	Д-2	Малярный		
35	ТО-1	Слесарно-механический		
36	ТО-2	Электротехнический		
37	ТР	Аккумуляторный		
38	Д-1	Ремонт приборов СП		
39	Д-1	Шиномонтажный		
40	Д-2	Вулканизационный		
41	ТО-1	Сварочный		
42	ТО-2	Медницкий		
43	ТР	Шиномонтажный		
44	Д-1	Обойный		
45	Д-2	Малярный		
46	ТО-2	Вулканизационный		
47	ТР	Кузнечно-рессорный		
48	Д-1	Сварочный		
49	Д-1	Медницкий		
50	Д-2	Жестяницкий		
51	ТО-1	Слесарно-механический		
52	ТО-2	Агрегатный		
53	ТР	Обойный		
54	Д-1	Малярный		
55	Д-2	Слесарно-механический		
56	ТО-1	Электротехнический		
57	ТО-2	Аккумуляторный		
58	ТР	Агрегатный		
59	Д-1	Шиномонтажный		
60	Д-2	Вулканизационный		