

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Автомобили и автомобильное хозяйство»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Часть 1. Автотранспортное предприятие

*Методические указания
для выполнения курсового и дипломного проектирования*

Факультеты: производственного менеджмента и инновационных технологий,
заочного и дистанционного обучения

Специальность 190601 – автомобили и автомобильное хозяйство
Направление подготовки 190600.62 – эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов

Вологда

2011

УДК 629.113.004

Проектирование предприятий автомобильного транспорта: методические указания для выполнения курсового и дипломного проектирования. Часть 1. Автотранспортное предприятие.- Вологда: ВоГТУ, 2011. – 47 с.

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и направления подготовки 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта». Указания содержат методику проектирования автотранспортных предприятий и основные справочно-нормативные данные, необходимые для технологического расчета автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГТУ

Составитель О.Н. Пикалев, канд. техн. наук, доцент

Рецензент Н.А. Бормосов, канд. техн. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и промышленной экологии

ВВЕДЕНИЕ

Технологическое проектирование синтезирует большой и разнохарактерный круг организационно-технологических и экономических вопросов. Изучение этих вопросов поможет молодому инженеру автомобильного транспорта достаточно емко представить и освоить почти все вопросы, которые он должен решить в своей практической деятельности на автотранспортном предприятии (АТП).

В представленных материалах обобщены методика проектирования, основные справочно-нормативные данные, предусмотренные «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» (далее Положение), отраслевыми нормами технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-91), а также другими нормативными документами проектных организаций.

Цель настоящего издания - помочь студентам своевременно и качественно выполнить курсовые и дипломные проекты и достичь однородности требований к ним со стороны руководителей и консультантов.

Настоящие материалы могут быть полезны и для практических работников инженерной службы автотранспортных предприятий, которые найдут в них действующие на настоящий момент нормы и нормативы для проектирования новых и реконструкции существующих предприятий, занятых эксплуатацией автомобильного транспорта.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1. Выбор исходных данных

Для расчета производственной программы и объема работ АТП необходимы следующие исходные данные:

- тип и количество подвижного состава (автомобилей, прицепов, полуприцепов);
- среднесуточный (среднегодовой) пробег автомобилей;
- дорожные и климатические условия эксплуатации;
- режим работы подвижного состава и режимы технического обслуживания и ремонта.

При разработке проектов новых АТП исходные данные могут быть даны или рассчитаны исходя из годового объема перевозок грузов или пассажиров, что требует обоснования типа подвижного состава и расчета его количества.

При реконструкции действующего АТП исходные данные принимаются исходя из опыта работы с учетом перспективы и условий развития данного предприятия. Методика выбора типа и расчета количества подвижного состава

и его среднесуточного (среднегодового) пробега рассматривается в специальных курсах.

В соответствии с Положением категории условий эксплуатации автомобилей характеризуются типом дорожного покрытия, типом рельефа местности и условиями движения. Классификация категорий условий эксплуатации представлены в табл. 1.1.

Определено шесть типов (материалов) дорожного покрытия. Тип рельефа местности определяется высотой (в метрах) над уровнем моря. Категория условий эксплуатации устанавливается исходя из конкретных условий.

Таблица 1.1

Классификация категорий условий эксплуатации

Условия движения	Тип рельефа местности	Тип дорожного покрытия					
		Д ₁	Д ₂	Д ₃	Д ₄	Д ₅	Д ₆
За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	Равнинный, слабохолмистый, холмистый	I		II			
	Гористый						
	Горный						
В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	Равнинный,	II		III		IV	V
	Слабохолмистый, холмистый, гористый						
	Горный						
В больших городах (более 100 тыс. жителей)	Равнинный,						
	Слабохолмистый, холмистый						
	Гористый						
	Горный						

Дорожные покрытия: Д₁ - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д₂ - битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

Д₃ - щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д₄ - булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

Д₅ - грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытие;

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

Климатические условия эксплуатации автомобилей характеризуются среднемесячными температурами, климатом и определяются для данного АТП на основе данных о районировании территории страны по климатическим районам.

В задании на проектирование может указываться техническое состояние подвижного состава, которое характеризуется пробегом автомобилей с начала эксплуатации и влияет на трудоемкость работ ТР.

Режим работы подвижного состава определяется числом дней работы подвижного состава в году на линии и временем его в наряде (временем работы в

сутки). Для пассажирского транспорта общего пользования, т.е. такси, автобусов, число дней работы в году составляет 365, а для грузового автотранспорта зависит от режима работы обслуживаемой клиентуры и обычно составляет 257, 305 или 357 дней.

Время в наряде определяется числом смен работы подвижного состава на линии и их продолжительностью. Число смен может быть равно 1; 1,5 или 2 (иногда 3). Время в наряде в зависимости от числа смен составляет: для одной смены - 8,2 ч; для полутора - 10,5 ч; для двух – 12,8 ч и для трех смен - 14,3 ч. Среднее время в наряде подвижного состава на АТП зависит от соотношения в нем автомобилей, работающих с различным числом смен.

В случае, когда режимы работы подвижного состава не оговорены в задании на проектирование, они принимаются по технологическим нормативам в зависимости от вида перевозок, типа подвижного состава и его ведомственной принадлежности. Рекомендуемые режимы представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Рекомендуемые режимы работы подвижного состава [2]

Тип подвижного состава	Режим работы	
	Число дней работы в году	Среднее время в наряде, час.
Служебные и ведомственные легковые автомобили, грузовые, автопоезда и автобусы	305	10,5
Общего пользования грузовые автомобили и автопоезда	305	12,0
Маршрутные автобусы и легковые такси	365	12,0
Междугородные автопоезда	357	16,0
Внедорожные автомобили-самосвалы	357	21,0

Режим ТО и ремонта подвижного состава определяется видами ТО и ремонта, периодичностью технических воздействий, трудоемкостью их выполнения и продолжительностью простоя подвижного состава на ТО и в ремонте. Режимы ТО и ремонта подвижного состава установлены Положением.

Для разработки технологических решений проектов на строительство новых предприятий используют ОНТП-01-91. Режимы ТО и ремонта, приведенные в ОНТП, рассчитаны на перспективный подвижной состав. Для разработки проектов расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий для существующего парка подвижного состава используются режимы ТО и ремонта, приведенные в действующем Положении. В остальном при технологическом проектировании как для разработки проектов новых предприятий автомобильного транспорта, так и проектов расширения, реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий следует руководствоваться нормативами ОНТП.

1.2. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию (ТО) и текущему ремонту (ТР) подвижного состава

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

Определение производственной программы базируется на так называемом цикловом методе расчета, который используется в практике проектирования АТП. Под циклом понимается пробег автомобиля до капитального ремонта (КР) или до списания, т.е. ресурсный пробег.

В принципе методика расчета производственной программы ТО на пробеге до КР и на ресурсном пробеге одинакова. Согласно Положению для всех типов подвижного состава, кроме автобусов, КР не предусматривается. Учитывая это, в данном разделе рассматривается методика расчета программы ТО на пробеге автомобилей до списания, т.е. за цикл принят ресурсный пробег.

Цикловой метод расчета производственной программы ТО предусматривает:

- выбор и корректирование периодичности ТО-1, ТО-2 и ресурсного пробега для подвижного состава проектируемого АТП;
- расчет числа ТО на 1 автомобиль (автопоезд) за цикл;
- расчет коэффициента технической готовности и на его основе расчет годового пробега автомобилей, а затем числа ТО на парк автомобилей.

При разнотипном парке расчет программы ведется по моделям автомобилей в пределах технологически совместимых групп автомобилей.

Учитывая, что ТО автопоездов обычно производится без расцепки тягача и прицепа, расчет программы для автопоезда проводится как для целой единицы подвижного состава аналогично расчету для одиночных автомобилей.

1.2.1. Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега

Для расчета программы предварительно необходимо для данного АТП выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава (автомобилей, автопоездов) до описания и периодичности ТО-1 и ТО-2, которые установлены для определенных условий, а именно: 1-ой категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей и умеренного климатического района.

Для конкретного АТП указанные выше условия могут отличаться, поэтому в общем случае нормируемые расчетные ресурсный пробег L_p и периодичности ТО-1 и ТО-2 L_i определяются с помощью коэффициентов, учитывающих категорию условий эксплуатации K_1 (табл. 1.5), модификацию подвижного состава K_2 (табл. 1.6) и климатический район K_3 (табл. 1.7), т.е.:

$$L_p = L_p^{(H)} K_1 K_2 K_3$$

$$L_i = L_i^{(H)} K_1 K_3 ,$$

где $L_p^{(H)}$ – нормативный ресурсный пробег автомобиля, км (табл. 1.4);
 $L_i^{(H)}$ – нормативная периодичность ТО i -го вида, км (табл. 1.3).

Таблица 1.3

**Периодичность технического обслуживания подвижного состава
для I категории условий эксплуатации [2]**

Подвижной состав	Нормативная периодичность обслуживания, км	
	ТО-1	ТО-2
Легковые автомобили	5000	20000
Автобусы	5000	20000
Грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	4000	16000
Автомобили-самосвалы карьерные	2000	10000
Прицепы и полуприцепы (кроме тяжеловозов)	4000	16000
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы	3000	12000

Согласно нормативам периодичности ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. При корректировке эта кратность может быть нарушена. Поэтому в последующих расчетах пробег между отдельными видами ТО и ресурсным пробегом необходимо скорректировать между собой и со среднесуточным пробегом. Допускаемое отклонение от нормативов периодичности ТО составляет $\pm 10\%$.

1.2.2. Расчет производственной программы по количеству воздействий

Определение числа ТО за цикл. Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега $L_{ц}$ к пробегу до данного вида воздействия. Так как цикловой пробег в данной методике расчета принят равным ресурсному пробегу L_p автомобиля, то число списаний одного автомобиля за цикл будет равно единице. В расчете также принято, что при пробеге, равном L_p , очередное последнее за цикл ТО-2 не проводится и автомобиль списывается. Кроме того, учитывается, что в объем работ ТО-2 входит обслуживание ТО-1, которое выполняется одновременно с ТО-2. Поэтому в данном расчете число ТО-1 за цикл не включает обслуживание ТО-2.

Ежедневное обслуживание (ЕО) согласно ОНТП-01-91 подразделяется на $ЕО_c$, выполняемое ежедневно при возврате подвижного состава, и $ЕО_t$, выполняемое перед ТО и ТР. Периодичность выполнения $ЕО_c$ принята равной среднесуточному пробегу.

Таким образом, число списаний (N_c), ТО-2 (N_2), ТО-1 (N_1), $ЕО_c$ ($N_{ЕОc}$) и $ЕО_t$ ($N_{ЕОt}$) за цикл на один автомобиль:

$$N_c = L_{ц} / L_p = L_p / L_p = 1; \quad N_2 = L_p / L_2 - N_c = L_p / L_2 - 1;$$

$$N_1 = L_p / L_1 - (N_c + N_2); \quad N_{ЕОc} = L_p / l_{cc};$$

$$N_{ЕОt} = (N_1 + N_2) * 1,6,$$

где l_{cc} - среднесуточный пробег автомобиля, км; 1,6 - коэффициент, учитывающий выполнение $N_{ЕОt}$ при ТР.

Таблица 1.4

Нормативы ресурсного пробега подвижного состава, трудоемкости ТО и ТР для категории условий эксплуатации (по ОНТП-01-91)

Подвижной состав	Модель - представитель	Ресурсный пробег не менее, тыс.км	Нормативная трудоемкость			
			ЕОс, чел-ч	ТО-1, чел-ч	ТО-2, чел-ч	ТР, чел-ч/1000 км
Легковые автомобили:						
особо малого класса	ЗА3-1102	125	0,15	1,9	7,5	1,5
малого "	ВА3-2107	150	0,20	2,6	10,5	1,8
среднего "	ГА3-24-11	400	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобусы:						
особо малого класса	РАФ-2203-01	350	0,25	4,5	18,0	2,8
малого "	ПА3-3205	400	0,30	6,0	24,0	3,0
среднего "	ЛА3-4221	500	0,40	7,5	30,0	3,8
большого "	ЛиАЗ-5256	500	0,50	9,0	36,0	4,2
особо большого "	Икарус-260					
	Икарус-280	400	0,80	18,0	72,0	6,2
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:						
0,5 - 1,0	УАЗ-3303-01	150	0,20	1,8	7,2	1,55
свыше 1 до 3	ГАЗ-52-04	175	0,30	3,0	12,0	2,0
" 3 " 5	ГАЗ-3307	300	0,30	3,6	14,4	3,0
" 5 " 6	ЗиЛ-431410	450	0,30	3,6	14,4	3,4
" 6 " 8	КамАЗ-5320	300	0,35	5,7	21,6	5,0
" 8 " 10	КамАЗ-53212	300	0,40	7,5	24,0	5,5
" 10 " 16	КрАЗ-250-010	300	0,50	7,8	31,2	6,1
Внедорожные автомобили самосвалы грузоподъемностью:						
30 т	БелАЗ-7522	200	0,80	20,5	80,0	16,0
42 т	БелАЗ-7548	200	1,00	22,5	90,0	24,0
Газобаллонные автомобили работающие на:						
сжиженном нефтяном газе		-	0,08	0,3	1,0	0,45
сжатом газе		-	0,10	0,9	2,4	0,85
Прицепы грузоподъемностью, т						
одноосные до 5	СМ-В325	120	0,05	0,9	3,6	0,35
двухосные до 8	ГКБ-8350	250	0,10	2,1	8,4	1,15
Полуприцепы грузоподъемностью, т:						
одноосные до 12	Каз-9368	300	0,10	2,1	8,4	1,15
двухосные до 14	Мод.9370	300	0,15	2,2	8,8	1,25
многоосные свыше 20	МА3-9398	320	0,15	3,0	12,0	1,70
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы грузоподъемностью 22 т	МЧЗАП	250	0,20	4,4	17,6	2,4

Таблица 1.5

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости
от условий эксплуатации - K_1**

Категория условий эксплуатации	Нормативы		
	Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1, ТО-2	Удельная трудоемкость по ТР
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	0,9	1,1
III	0,8	0,8	1,2
IV	0,7	0,7	1,4
V	0,6	0,6	1,5

Таблица 1.6

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости
от модификации подвижного состава - K_2**

Модификация подвижного состава	Нормативы				
	Ресурс или пробег до КР	Простой в ТО и ТР	трудоемкость		
			ЕО	ТО-1, ТО-2	ТР
Базовая модель автомобиля	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Полноприводные автомобили и автобусы	1,0	1,1	1,25	1,25	1,25
Автомобили-фургоны	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2
Автомобили-рефрижераторы	1,0	1,2	1,3	1,3	1,3
Автомобили-цистерны	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2
Автомобили-топливозаправщ.	1,0	1,2	1,4	1,4	1,4
Автомобили-самосвалы	0,85	1,1	1,15	1,15	1,15
Седельные тягачи	0,95	1,0	1,1	1,1	1,1
Специальные автомобили	0,9	1,2	1,4	1,4	1,4
Санитарные автомобили	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1
Автомобили, работающие с прицепами	0,9	1,1	1,15	1,15	1,15
Специальные прицепы	1,0	-	1,6	1,6	1,6

Таблица 1.7

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости
от природно-климатических условий - K_3**

Климатический район	Нормативы		
	Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1, ТО-2	Трудоемкость ТР
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,1	1,0	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	0,9	1,1
Холодный	0,8	0,9	1,2
Очень холодный	0,7	0,8	1,3

Если за цикл принят пробег до КР L_k , то число КР (N_k), ТО-2 (N_2), ТО-1 (N_1), ЕО_С (N_{EOC}) и ЕО_Т (N_{EOT}) за цикл на один автомобиль определяется аналогично. При этом вместо пробега L_p принимается пробег L_k .

Определение числа ТО за год. Так как пробег автомобиля за год отличается от его пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают на год, то для определения числа ТО за год необходимо определить годовой пробег автомобиля. Годовой пробег автомобиля находится по формуле:

$$L_{\text{г}} = \alpha_{\text{т}} \cdot D_{\text{раб.г}} \cdot L_{\text{ц}}$$

где $D_{\text{раб.г}}$ – число дней работы предприятия в году; $\alpha_{\text{т}}$ – коэффициент технической готовности.

Коэффициент технической готовности для вновь строящихся предприятий рассчитывается с учетом простоя подвижного состава в КР:

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1}{1 + D_{\text{ТО-ТР}} \left(\frac{D_{\text{К}}}{1000} \cdot k_2 + \frac{D_{\text{К}}}{L_{\text{к}}} \right)},$$

где $D_{\text{ТО-ТР}}$ – удельная норма простоя подвижного состава в ТО и ремонте на 1000 км пробега (табл. 1.8); $D_{\text{К}}$ – норматив простоя в капитальном ремонте, дни (табл. 1.8); k_2 – коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава (табл. 1.6).

Таблица 1.8

**Нормативы простоя подвижного состава в ТО и ремонте
(по ОНТП-01-91)**

Подвижной состав	Нормативы простоя в	
	ТО и ТР, дней/1000км	КР, календарных дней
1	2	3
Легковые автомобили:		
особо малого класса	0,15	-
малого класса	0,18	-
среднего класса	0,22	-
Автобусы:		
особо малого класса	0,20	15
малого класса	0,25	18
среднего класса	0,30	18
большого класса	0,35	20
особо большого класса	0,45	25
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью:		
до 1	0,25	-
свыше 1 до 3	0,30	-
свыше 3 до 5	0,35	-
свыше 5 до 6	0,38	-
свыше 6 до 8	0,43	-

1	2	3
свыше 8 до 10	0,48	-
свыше 10 до 16	0,53	-
Внедорожные автомобили-самосвалы грузоподъемностью, т:		
30,0	0,65	-
45,0	0,75	-
Примечание. Нормы простоя подвижного состава в ТО и ТР учитывают замену агрегатов и узлов, выработавших свой ресурс.		

При реконструкции АТП и использовании нормативов и системы их корректирования в соответствии с Положением коэффициент α_T определяется по формуле:

$$\alpha_o = \frac{1}{1 + l_{\text{м}} \left(\frac{\ddot{A}_{\text{оф}} \cdot \ddot{A}_{\text{об}} k_4}{1000} + \frac{\ddot{A}_{\text{е}} k_{\text{е}}}{L_{\text{е}}} \right)},$$

где k_4 – коэффициент корректирования простоев подвижного состава в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации (табл. 1.11); k_k – коэффициент, учитывающий долю подвижного состава отправляемого в КР от их расчетного количества.

Если для подвижного состава КР не предусматривается, то в приведенных формулах составляющая $D_{\text{кр}} / L_k$ принимается равной нулю.

На практике в АТП из-за различий в техническом состоянии и пробегах подвижного состава с начала эксплуатации не все автомобили, достигшие нормативного пробега до КР, направляются в капитальный ремонт. Если все автомобили достигли нормативного пробега L_k и направляются в капитальный ремонт, то $k_k = 1$ и наоборот, если автомобили достигли L_k и продолжают эксплуатироваться, то $k_k = 0$. Доля подвижного состава, направляемого в капитальный ремонт, устанавливается по отчетным данным АТП, а при отсутствии последних может быть принята для автобусов равной $k_k = 0,3 - 0,6$.

Следует отметить, что эксплуатация подвижного состава после достижения нормативного пробега значительно увеличивает простои его в ТО и ТР, что является следствием более частых отказов и текущих ремонтов.

1.2.3. Определение числа ТО на парк автомобилей за год

Зная число ТО на 1 автомобиль за цикл и годовой пробег автомобиля, годовое число EO_C ($\Sigma N_{EO_C.г}$), EO_T ($\Sigma N_{EO_T.г}$). ТО-1 ($\Sigma N_{1г}$), ТО-2 ($\Sigma N_{2г}$) на группу (парк) автомобилей $A_{и}$ составит:

$$\begin{aligned} \Sigma N_{EO_C.г} &= A_{и} L_{г} / l_{\text{с}} = A_{и} D_{\text{раб.г}} \alpha_T; & \Sigma N_{EO_T.г} &= \Sigma (N_{1г} + N_{2г}) * 1,6; \\ \Sigma N_{1г} &= A_{и} L_{г} (1 / L_1 - 1 / L_2); & \Sigma N_{2г} &= A_{и} L_{г} / L_2 - 1. \end{aligned}$$

1.2.4. Определение программы диагностических воздействий на парк за год

Согласно ОНТП диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, и работы по диагностированию входят в объем работ ТО и ТР. Поэтому производственная программа диагностических воздействий определяется для принятия решения по организации технологического процесса ТО и ТР с применением диагностирования подвижного состава и может быть использована для расчета числа постов диагностики.

В соответствии с Положением предусматриваются диагностирования 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.

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

$$\Sigma N_{Д-1г} = 1,1 \Sigma N_{1г} + \Sigma N_{2г} .$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, согласно опытным данным составляет примерно 10% программы ТО-1 за год.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления объемов работ ТР. Исходя из этого программа Д-2 на весь парк за год:

$$\Sigma N_{Д-2г} = 1,2 \Sigma N_{2г} .$$

Число автомобилей, диагностируемых при ТР, принято равным 20% годовой программы ТО-2.

1.2.5. Определение суточной программы по ТО и диагностированию

Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации технического обслуживания (на отдельных 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 диагностирования (Д-1, Д-2) суточная производственная программа находится:

$$N_{ic} = \Sigma N_{иг} / D_{раб.гi} ,$$

где $\Sigma N_{иг}$ – годовая программа по каждому виду ТО или диагностики в отдельности; $D_{раб.гi}$ – годовое число рабочих дней зоны, предназначенной для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей.

Для АТП число дней работы в году зон ЕО принимается равным числу дней работы подвижного состава на линии. Преимущественно работа зон ЕО организуется в 2 смены. Для других зон и участков АТП при $A_n < 300$ автомобилей рекомендуется в основном принимать $D_{раб.г} = 255$ дней (одна 8-часовая смена), а при $A_n > 300$ автомобилей $D_{раб.г} = 305$ дней (2 смены по 7 ч).

1.3. Расчет годового объема работ по ТО, ТР и самообслуживанию

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

Для расчета годового объема работ предварительно для подвижного состава проектируемого АТП устанавливают нормативные трудоемкости ТО и ТР, а затем их корректируют с учетом конкретных условий эксплуатации соответствующими коэффициентами.

В ОНТП имеются отличия от Положения в корректировке нормативов трудоемкости. Удельная трудоемкость ТР в зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации для вновь строящихся предприятий не корректируется. В то же время она подлежит корректировке от способа хранения подвижного состава. Трудоемкость $ЕО_c$ и $ЕО_t$ в зависимости от количества подвижного состава на АТП также не подлежит корректировке.

1.3.1. Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей при проектировании нового АТП

При создании нового АТП пользуются нормативами ОНТП-01-91.

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость $ЕО_c$ и $ЕО_t$:

$$t_{EOc} = t_{EOc}^H k_2; \quad t_{EOt} = t_{EOt}^H k_2 = 0,5 t_{EOc}^H k_2,$$

где t_{EOc} – нормативная трудоемкость $ЕО_c$, чел-ч (табл. 1.4).

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТО-1 и ТО-2:

$$t_i = t_i^H k_2 k_4,$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость ТО-1 или ТО-2, чел-ч (табл. 1.4); k_4 – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава (табл. 1.9).

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

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

где t_{TP}^H – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км (табл. 1.4); k_1, k_2, k_3, k_5 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации (табл. 1.5), модификацию (табл. 1.6), климатический район (табл. 1.7) и условия хранения подвижного состава (табл. 1.10).

Таблица 1.9

**Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости
от числа технологически совместимого подвижного состава – K_4 [2]**

Число технологически совместимого подвижного состава	Нормативы	
	Трудоемкость ТО-1, ТО-2	Трудоемкость ТР
До 25	1,55	1,55
Свыше 25 до 50	1,35	1,35
Свыше 50 до 100	1,19	1,19
Свыше 100 до 150	1,10	1,10
Свыше 150 до 200	1,05	1,05
Свыше 200 до 300	1,00	1,00
Свыше 300 до 500	0,89	0,89
Свыше 700 до 800	0,81	0,81
Свыше 1000 до 1300	0,73	0,73
Свыше 2000 до 3000	0,65	0,65
Свыше 5000	0,60	0,60

Таблица 1.10

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий
хранения подвижного состава - K_5 [2]**

Условия хранения подвижного состава	Трудоемкость ТР
открытое	1,00
закрытое	0,90

**1.3.2. Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей
при реконструкции действующего АТП**

При реконструкции действующего АТП пользуются нормативами Положения.

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость ЕО:

$$t_{EO} = t_{EO}^H k_2 k_5',$$

где t_{EO} – нормативная трудоемкость ЕО_с, чел-ч (табл. 1.4); k_2 – коэффициент, учитывающий модификацию автомобилей (табл. 1.6); k_5' – коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количество технологически совместимых групп подвижного состава (табл. 1.12).

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТО-1 и ТО-2:

$$t_i = t_i^H k_2 k_5',$$

где t_i^H – нормативная трудоемкость ТО-1 или ТО-2, чел-ч (табл. 1.4);

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{TP} = t_{TP}^H k_1 k_2 k_3 k_4' k_5',$$

где $t_{\text{ТР}}^{\text{н}}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км (табл. 1.4); k_4' – коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации (табл. 1.11).

Таблица 1.11

Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации - k_4' [3]

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Коэффициент k_4'		
	Легковые	Автобусы	Грузовые
До 0,25	0,4	0,5	0,4
Свыше 0,25 до 0,50	0,7	0,8	0,7
» 0,50 » 0,75	1,0	1,0	1,0
» 0,75 » 1,00	1,4	1,3	1,2
» 1,00 » 1,25	1,5	1,4	1,3
» 1,25 » 1,50	1,6	1,5	1,4
» 1,50 » 1,75	2,0	1,8	1,6
» 1,75 » 2,00	2,2	2,1	1,9
Свыше 2,00	2,5	2,5	2,1

Таблица 1.12

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава - k_5'

Количество автомобилей обслуживаемых и ремонтируемых на АТП	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	Менее 3	3	Более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
Свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
» 200 » 300	0,95	1,00	1,10
» 300 » 600	0,85	0,90	1,05
» 600	0,80	0,85	0,95

1.3.3. Определение годового объема работ по ТО и ТР

Объем работ (в человеко-часах) по $ЕО_{\text{с}}$, $ЕО_{\text{т}}$, ТО-1, ТО-2 за год определяется произведением числа ТО на нормативное (скорректированное) значение трудоемкости данного вида ТО:

$$T_{\text{ЕОс.г}} = \sum N_{\text{ЕОс.г}} t_{\text{ЕОс}}; T_{\text{ЕОт.г}} = \sum N_{\text{ЕОт.г}} t_{\text{ЕОт}}$$

$$T_{1.г} = \sum N_{1.г} t_1; T_{2.г} = \sum N_{2.г} t_2,$$

где $\sum N_{\text{ЕОс.г}}$, $\sum N_{\text{ЕОт.г}}$, $\sum N_{1.г}$, $\sum N_{2.г}$ – соответственно годовое число $ЕО_{\text{с}}$, $ЕО_{\text{т}}$, ТО-1, ТО-2 на весь парк автомобилей одной модели; $t_{\text{ЕОс}}$, $t_{\text{ЕОт}}$, t_1 , t_2 – нормативная скорректированная трудоемкость соответственно тех же воздействий, чел-ч.

Годовой объем работ по ТР, в чел-ч:

$$T_{\text{ТРг}} = L_{\text{г}} A_{\text{и}} t_{\text{ТР}} / 1000,$$

где L_r – годовой пробег автомобиля, км; $A_{и}$ – списочное число автомобилей; $t_{тр}$ – удельная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТР, чел-ч на 1000 км пробега.

1.4. Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем работ распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках. К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле. Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках.

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участках производится распределение годовых объемов работ EO_c , EO_t , ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в человеко-часах. Нормативы распределения объемов работ для всех типов автомобилей в процентах представлены в табл. 1.13.

Таблица 1.13

Распределение объема ЕО, ТО и ТР по видам работ, % [2]

Вид работ ТО и ТР	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые общего назначения	Внедорожные автомобили - самосвалы	Прицепы и полуприцепы
1	2	3	4	5	6
Техническое обслуживание					
ЕО с (выполняемое ежедневно)*1					
уборочные	25	20	14	20	10
моечные	15	10	9	10	30
заправочные	12	11	14	12	-
контрольно-диагностические	13	12	16	12	15
ремонтные (устранение мелких неисправностей)	35	47	47	46	45
ИТОГО:	100	100	100	100	100
ЕО т (выполняется перед ТО и ТР)					
уборочные	60	55	40	40	40
моечные по двигателю и шасси	40	45	60	60	60
ИТОГО:	100	100	100	100	100
ТО-1: общее диагностирование Д-1					
крепежные, регулировочные, смазочные и др.	15	8	10	8	4
	85	92	90	92	96
ИТОГО:	100	100	100	100	100
ТО-2: углубленное диагностирование Д-2					
крепежные, регулировочные, смазочные и др.	12	7	10	5	2
	88	93	90	95	98
ИТОГО:	100	100	100	100	100

Окончание табл. 1.13

1	2	3	4	5	6
Текущий ремонт ^{*2}					
1. Поставные работы:					
общее диагностирование Д-1	1	1	1	1	2
углубленное диагностирование Д-2	1	1	1	1	1
регулирующие и разборочно-сборочные	33	27	35	34	30
Сварочные для:					
легковых автомобилей и автобусов	4	5	-	-	-
грузовых в зависимости от типа кузова:					
с металлическим кузовом			4	8	15
с металлодеревянным кузовом			3		11
с деревянным кузовом			2		6
Жестяничные для:					
легковых автомобилей и автобусов	2	2	-	-	-
грузовых в зависимости от типа кузова:					
с металлическим кузовом			3	3	10
с металлодеревянным кузовом	-	-	2		7
с деревянным кузовом			1		4
Деревообрабатывающие для:					
легковых автомобилей и автобусов	-	-		-	-
грузовых в зависимости от типа кузова:					
с металлодеревянным кузовом			2		7
с деревянным кузовом			4		15
Окрасочные:	8	8	6	3	7
ИТОГО по поставкам:	49	44	50 ^{*3}	50	65 ^{*3}
2. Участковые работы:					
агрегатные	17 / 15 ^{*4}	17	18	17	-
слесарно-механические	10	8	10	8	13
электротехнические	6 / 5 ^{*4}	7	5	5	3
аккумуляторные	2	2	2	2	-
ремонт приборов системы питания	3	3	4	4	-
шиномонтажные	1	2	1	2	1
вулканизационные	1	2	1	2	2
кузнечно-рессорные	2	3	3	3	10
медничные	2	2	2	2	2
сварочные	2	2	1	2	2
жестяничные	2	2	1	1	1
арматурные	2	3	1	1	1
обойные	2	3	1	1	-
таксометровые	- 2 / ^{*4}	-	-	-	-
ИТОГО по участкам:	51	56	50	50	35
ИТОГО по ТР	100	100	100	100	100

***1** Распределение объемов работ ЕО приведено применительно к выполнению мочных работ механизированным методом.

***2** Объемы работ ТР приборов газовой системы газобаллонных автомобилей распределяется следующим образом: поставные работы - 75% и участковые работы - 25%.

***3** Суммарный процент поставных работ ТР грузовых автомобилей и прицепного состава приведен для одного типа конструкции кузова.

***4** В знаменателе указаны объемы работ для автомобилей-такси.

Годовой объем вспомогательных работ. Кроме работ по ТО и ТР, на предприятиях автомобильного транспорта выполняются вспомогательные работы, объемы которых составляют 20-30 % общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава (при числе штатных производственных рабочих до 50 - 30 %, от 100 до 125 - 25 % и свыше 260 - 20 %). Состав вспомогательных работ представлен в табл. 1.14.

Таблица 1.14

Примерное распределение вспомогательных работ, % [2]

Вид работы	Автономное АТП, эксплуатационный филиал	СТО
1. Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20	25
2. Ремонт и обслуживание инженерного оборудования	15	20
3. Транспортные	10	-
4. Перегон автомобилей	15	10
5. Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	15	20
6. Уборка производственных помещений и территории	20	15
7. Обслуживание компрессорного оборудования	5	10

При небольшом объеме работ (до 8-10 тыс. чел-ч. в год) часть перечисленных выше работ может выполняться на соответствующих производственных участках. В этом случае при определении годового объема работ данного участка следует учесть трудоемкость выполняемых на нем вышеуказанных работ, примерное распределение которых по видам составляет (в процентах - всего 100%):

Электротехнические.....25	Жестяники..... 4
Механические.....10	Медники.....1
Слесарные.....16	Трубопроводные (слесарные)...22
Кузнечные.....2	Ремонтно-строительные и
Сварочные.....4	деревообрабатывающие.....16

1.5. Определение численности рабочих и водителей

1.5.1. 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 число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих:

$$P_T = T_T / \Phi_T,$$

где T_T – годовой объем работ по зонам ТО, ТР или участку, чел-ч (берется из раздела 1.4. для соответствующих зоны или участка); Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

В практике проектирования для расчета технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени принимается равным 2070 часов для производств с нормальными условиями труда и 1830 часов для производств с вредными условиями.

Штатное число рабочих:

$$P_{\text{ш}} = T_{\text{г}} / \Phi_{\text{ш}},$$

где $\Phi_{\text{ш}}$ – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч.

Согласно ОНТП годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего для маляров составляет 1610 ч, а для всех других профессий рабочих – 1820 ч. Указанные фонды не распространяются на работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним.

1.5.2. Расчет численности вспомогательных рабочих

Списочное число вспомогательных рабочих определяется в процентном отношении от штатной численности производственных рабочих (20 – 30 %), и составляет при $P_{\text{ш}} < 50$ человек – 30 %, при $P_{\text{ш}} > 260$ человек – 20 %.

Распределение численности вспомогательных рабочих по видам работ производится согласно табл. 1.14.

1.5.3. Расчет численности водителей [2]

Численность водителей определяется из выражений:

$$D_{\text{о}} = \frac{\dot{O}_i \cdot \ddot{A}_{\text{оаа.а}} \cdot \dot{A}_{\text{е}} \cdot \alpha_{\text{о}}}{\hat{O}_{\text{о}}},$$

$$D_{\text{о}} = \frac{\dot{O}_i \cdot \ddot{A}_{\text{оаа.а}} \cdot \dot{A}_{\text{е}} \cdot \alpha_{\text{о}}}{\hat{O}_{\text{о}}},$$

где $T_{\text{н}}$ – продолжительность работы автомобилей на линии в течении суток, ч;
 $D_{\text{раб.г}}$ – количество дней работы парка в году; $A_{\text{и}}$ – списочное число автомобилей.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН, УЧАСТКОВ И СКЛАДОВ

2.1. Расчет постов и поточных линий

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 предприятия. 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, приведенным в данном разделе.

2.1.1. Расчет числа отдельных постов ТО

Посты рассчитываются для каждой группы технологически совместимого подвижного состава. Исходными величинами для расчета числа постов обслуживания служат ритм производства и такт поста.

Ритм производства находится по формуле:

$$R_i = 60 T_{\text{см}} C / (N_{\text{ic}} \varphi),$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены (при односменном режиме работы зоны – 8 часов, при двухсменном – 7 часов), ч; C – число смен; N_{ic} – суточная производственная программа отдельно по каждому виду ТО и диагностирования; φ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТО.

Рекомендуемый режим работы производства представлен в табл. 2.1.

Коэффициент φ зависит от многих факторов, в том числе от числа автомобилей на предприятии, продолжительности работы постов и видов выполняемых на постах работ (табл. 2.2).

Таблица 2.1

Рекомендуемые режимы работы производства

Наименование вида работ по ТО и ТР подвижного состава	АТП и его филиалы		
	Число дней работы в году	Число рабочих смен в сутки	Период выполнения работ (смены)
Работы по ЕО	255	2	II, III
	305	2	II, III
	357	3	I - III
	365	3	I - III
Д-1, Д-2	255	1	I
	305	2	I, II

Окончание табл. 2.1

ТО-1	255	1	II
	305	2	II, III
ТО-2	255	1	I
	305	2	I, II
Текущий ремонт: Регулировочные и разборочно-сборочные	255	2	II, III
	305	3	I - III
	357	3	I - III
Окрасочные работы	255	1	I
	305	2	I, II
Аккумуляторные работы	305	2	I, II
	357	2	I, II
Остальные работы ТР	255	1	I
	305	2	I, II

Таблица 2.2

Коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на рабочие посты (по ОНТП-01-91)

Рабочие посты	Списочное число подвижного состава и число смен работы постов											
	До 100		101-300		301-500		501-1000		1001-2000		Свыше 2000	
	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3	1	2-3
ЕО (ЕО с и ЕО т), регулировочные и разборочно-сборочные, окрасочные	1,8	1,4	1,5	1,25	1,35	1,18	1,2	1,1	1,15	1,08	1,1	1,05
ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие	1,4	1,2	1,25	1,13	1,17	1,09	1,1	1,05	1,07	1,04	1,05	1,03

Такт поста представляет собой отношение:

$$\tau = 60 t_i / P_{\text{п}} + t_{\text{п}},$$

где t_i – трудоемкость работ данного вида обслуживания, выполняемого на посту, чел-ч; $P_{\text{п}}$ – число рабочих, одновременно работающих на посту (табл. 2.3); $t_{\text{п}}$ – время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин.

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

Таблица 2.3

Средняя численность рабочих, одновременно работающих на одном посту

Рабочие посты	Легковые автомобили	Автобусы					Грузовые автомобили грузоподъемностью, т				Прицепы и полуприцепы
		особо малого класса	малого класса	среднего класса	большого класса	особо большого класса	до 1,0	1-5	5-8	свыше 8	
Ежедневное обслуживание:											
- уборочные	2	1	2	2	2	3	1	2	2	2	1
- моечные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- заправочные	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
- контрольно-диагностические и ремонтные	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	2	1
Текущий ремонт:											
- регулировочные и разборочно-сборочные	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5	1
- сварочно-жестяницкие	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	1,5	1
- окрасочные	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	1,5	2	2	2	1
- деревообрабатывающие	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1,5	1
Д-1, Д-2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
ТО - 1	2	2	2	2	2,5	3	2	2	2,5	3	1
ТО - 2	2	2	2	2,5	3	3	2	2	2,5	3	1

Число постов обслуживания находится:

$$X_{\text{ТО}} = \tau_i / R_i.$$

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 определяется с учетом коэффициента использования рабочего времени поста η_2 , равного 0,85 - 0,90, т.е.:

$$X_2 = \tau_2 / (R_2 \eta_2).$$

При известном годовом объеме диагностических работ число диагностических постов:

$$X_{\text{дi}} = T_{\text{дi}} / (D_{\text{раб.г}} T_{\text{см}} C \eta_{\text{д}} P_{\text{п}}),$$

где $T_{дi}$ – годовой объем диагностических работ, чел-ч; $D_{раб.г}$ – число рабочих дней зоны диагностирования в году; η_d – коэффициент использования рабочего времени диагностического поста ($\eta_d = 0,6 - 0,75$).

2.1.2. Расчет поточных линий периодического действия

Такие линии используются в основном для ТО-1 и ТО-2. Исходной величиной, характеризующей поток периодического действия, является такт линии. По аналогии с тактом поста такт линии находится:

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

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

Число рабочих на линии:

$$P_{л} = X_{л} P_{ср},$$

где $X_{л}$ – число постов линии; $P_{ср}$ – среднее число рабочих на посту линии обслуживания.

Число постов линии для данного вида обслуживания назначается исходя из содержания работ, из технологической последовательности, объема работ и возможной специализации постов по виду работ. При расчете такта число $P_{ср}$ может быть назначено не только целым, но и дробным при условии, что произведение $X_{л} P_{ср}$ будет выражено целым числом или очень близкой к нему величиной.

При использовании конвейера время передвижения автомобиля с поста на пост:

$$t_{п} = (L_a + a) / V_k,$$

где L_a – габаритная длина автомобиля, м; a – расстояние между автомобилями, стоящими на двух последовательных постах, м; V_k – скорость передвижения автомобиля конвейером, м/мин.

Значение V_k принимается по техническим характеристикам для выбранного типа конвейера. Для выпускаемых цепных продольных конвейеров $V_k = 10 - 15$ м/мин. Расстояние a в соответствии с ОНТП должно быть не менее 1,2 м для автомобилей I категории, 1,5 м – II и III категорий и 2,0 м – IV категории. Категории автомобилей выбираются по табл. 2.4.

Таблица 2.4

Категории автомобилей по габаритным размерам

Категория автомобиля	Ширина автомобиля, м	Длина автомобиля, м
I	До 6,0	До 2,1
II	Свыше 6,0 до 8,0	Свыше 2,1 до 2,5
III	Свыше 8,0 до 12,0	Свыше 2,5 до 2,8
IV	Свыше 12,0	Свыше 2,8

Ритм линии определяется аналогично ритму поста:

$$R_i = 60 T_{см} C / (N_{ic} \phi).$$

Число линий обслуживания:

$$m = \tau_{\text{л}} / R.$$

При организации процессов обслуживания на поточной линии периодического действия по окончании рабочего дня не должно оставаться автомобилей. При смешанном подвижном составе, имеющем различную трудоемкость ТО, когда производственная программа по каждому типу недостаточна для организации отдельных поточных линий, обслуживание различных групп подвижного состава возможно проводить и на одной линии в различные дни недели или часы суток (смены). При этом поточная линия по своему устройству и оборудованию должна удовлетворять требованиям каждого типа подвижного состава.

2.1.3. Расчет поточных линий непрерывного действия

Такие линии применяются для выполнения уборочно-моечных работ ЕО с использованием механизированных установок для мойки и сушки автомобиля.

Для обеспечения максимальной производительности линии пропускная способность отдельных постовых установок должна быть равна пропускной способности основной установки для мойки автомобилей. В этом случае расчет линии ведется при полной механизации работ. При этом такт линии находится:

$$\tau_{\text{Еол}} = 60 / N_y,$$

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

Ритм производства определяется продолжительностью «пикового» возврата подвижного состава в течение суток на АТП:

$$R_{\text{ЕО}} = 60 T_{\text{воз}} / 0,7 N_{\text{ЕОс}}.$$

где $T_{\text{воз}}$ – продолжительность «пикового» времени возврата автомобилей с линии (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Примерная продолжительность «пикового» возвращения подвижного состава в течение суток, ч [2]

Количество подвижного состава	Тип подвижного состава			
	легковые автомобили	маршрутные автобусы	грузовые общего пользования	ведомственные автомобили
До 50	2,0	1,5	1,5	1,0
Свыше 50 до 100	3,0	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	-	-	-

Если на линии обслуживания предусматривается механизация только мочных работ, а остальные выполняются вручную, то такт линии рассчитывается с учетом скорости перемещения автомобилей V_k (2-3 мин), обеспечивающей возможность выполнения работ в ручную в процессе движения автомобиля. В этом случае такт линии находится:

$$\tau_{\text{Еол}} = (L_a + a) / V_k.$$

При частичной механизации работ ритм линии рассчитывается аналогично механизации.

Для потока непрерывного действия число линий:

$$m = \tau_{\text{Еол}} / R_{\text{ЕО}}.$$

2.1.4. Расчет числа постов ТР

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

$$X_{\text{тр}} = T_{\text{тр}} \phi_{\text{тр}} / (D_{\text{раб}} T_{\text{см}} C \eta_{\text{п}} P_{\text{ср}}),$$

где $P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на постах ТР.

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

$$X_{\text{тр}} = T_{\text{тр}} \phi_{\text{тр}} K_{\text{тр}} / (D_{\text{раб}} T_{\text{см}} \eta_{\text{п}} P_{\text{ср}}),$$

где $K_{\text{тр}}$ – коэффициент, учитывающий долю объема работ, выполняемых на постах ТР в наиболее загруженную смену ($K_{\text{тр}} = 0,5 - 0,6$); $\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_{\text{п}} = 0,85 - 0,9$ – наилучшая организация труда; $\eta_{\text{п}} = 0,8 - 0,85$ – средние условия организации труда; $\eta_{\text{п}} = 0,75 - 0,8$ – худшие условия организации технологического процесса и снабжения постов); $\phi_{\text{тр}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР.

2.1.5. Расчет числа постов ожидания

Посты ожидания (подпора) обеспечивают бесперебойную работу зон ТО и ТР, устраняя в некоторой степени неравномерность поступления автомобилей на обслуживание и ремонт.

Число постов ожидания перед ТО и ТР принимается:

- для поточных линий ТО – по одному на каждой линии;
- для индивидуальных постов ТО, Д-1, Д-2 и ТР – 20 % от числа соответствующих постов.

2.1.6. Расчет числа постов контрольно-технического пункта

Потребное количество постов КТП находится:

$$X_{\text{КТП}} = A_c \alpha_t 0,75 / T_{\text{воз}} R,$$

где R – часовая пропускная способность 1 поста КТП (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Пропускная способность поста контрольно-технического пункта

Тип подвижного состава	Часовая пропускная способность поста, авт. / час	
	с бензиновыми и дизельными двигателями	газобаллонные
Легковые автомобили	60	30
Автобусы	30	20
Грузовые автомобили и автопоезда	40	25

2.2. Расчет площадей помещений АТП**2.2.1. Расчет площадей зон ТО и ТР**

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

В состав производственно-складских помещений входят: зоны ТО и ТР, склады, участки, технические помещения энергетических и санитарно-технических служб.

Расчет площадей зон ТО и ТР производится двумя способами: по удельным площадям и графическим построением. На данной стадии выполнения проекта площади зон ТО и ТР рассчитываются первым способом:

$$F_z = f_a X_z K_n,$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, m^2 ; X_z – число постов зоны обслуживания; K_n – коэффициент плотности расстановки оборудования. При одностороннем расположении постов $K_n = 6 - 7$. При двухсторонней расстановке и поточном методе обслуживания $K_n = 4 - 5$. Меньшее значение K_n принимается для крупногабаритного подвижного состава и при числе постов менее 10.

При выполнении технологической планировки зон ТО и ТР их площади уточняются графическим способом. Это достигается путем изображения их в масштабе постов ТО и ТР и мест ожидания с соблюдением нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами здания (табл. 2.7), а также ширины внутренних проездов.

Таблица 2.7

Расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и элементами здания на постах ТО и ТР, м*

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

* Расстояния между автомобилями, а также между автомобилями и стенами на постах механизированной мойки и диагностирования принимаются в зависимости от вида и габаритов оборудования этих постов.

** При необходимости регулярного прохода людей между стеной и постом эти расстояния должны быть увеличены на 0,6 м.

2.2.2. Расчет площадей производственных участков

Площади участков рассчитываются двумя методами: по площади, занимаемой оборудованием, и по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену.

Для курсового проекта достаточно расчета по второму методу, который используется для приближенных расчетов площади участков. В данном случае площадь участка находится по формуле:

$$F_{\text{уч}} = f_1 + f_2 (P_{\text{т}} - 1),$$

где f_1 – площадь на одного работающего (табл. 2.8), м^2 ; f_2 – площадь на каждого последующего работающего (табл. 2.8), м^2 ; $P_{\text{т}}$ – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену находится также как в разделе 1.5.1 с учетом годового объема работ по каждому участку (раздел 1.4).

Удельные площади участков, приведенные в таблице 2.8, рассчитаны для АТП грузовых автомобилей грузоподъемностью свыше 5 и до 8 т и автобусов среднего класса. Для АТП легковых автомобилей среднего класса площади участков следует уменьшить на 15-20%. Согласно нормативам площадь помещения производственного участка на одного работающего должна быть не менее $4,5 \text{ м}^2$.

Таблица 2.8

Удельные площади производственных участков на одного работающего

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

Примечания:

1. Данные приведены без учета площади, занимаемой постами.
2. Для АТП с числом до 200 автомобилей отдельные помещения для мойки агрегатов и деталей, кислотной, зарядной и аппаратной могут не предусматриваться.
3. Для АТП с числом 250-400 автомобилей площадь помещений для мойки агрегатов и деталей принимается равной 72-108 м², кислотной 18-36 м², зарядной 12-24 м² и аппаратной 15-18 м².

2.2.3. Расчет площадей складских помещений

Площади складских помещений рассчитываются:

- по удельной площади помещений на 10 единиц подвижного состава;
- по хранимому запасу.

В целях экономии времени на определение площадей складских помещений расчет ведем по первому способу.

Для расчета площадей складов используется выражение:

$$F_{ск} = 0,1 A_{и} f_{уд} k_1^c k_2^c k_3^c k_4^c k_5^c k^c,$$

где $f_{уд}$ – удельная нормативная площадь склада данного вида на 10 единиц подвижного состава (табл. 2.9), м²; $k_1^c, k_2^c, k_3^c, k_4^c, k_5^c$ – коэффициенты корректирования площади склада в зависимости от среднесуточного пробега (табл. 2.10), числа единиц технологически совместимого подвижного состава (табл. 2.11), типа подвижного состава (табл. 2.12), высоты складирования (табл.

2.13), категории условий эксплуатации (табл. 2.14); k^c – коэффициент, учитывающий уменьшение площади склада ($k^c = 0,4-0,5$).

Таблица 2.9

**Удельные площади складских помещений на 10 единиц
подвижного состава**

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Удельные площади на 10 единиц подвижного состава, м ² , для			
	легковых автомобилей	автобусов	грузовых автомобилей	прицепов и полуприцепов
Запасные части, детали, эксплуатационные материалы	2,0	4,4	4,0	1,0
Двигатели, агрегаты и узлы	1,5	3,0	2,5	-
Смазочные материалы (с насосной станцией)	1,5	1,8	1,6	0,3
Лакокрасочные материалы	0,4	0,6	0,5	0,2
Инструменты	0,1	0,15	0,15	0,05
Кислород и ацетилен в баллонах	0,15	0,2	0,15	0,1
Пиломатериалы	-	-	0,3	0,2
Металл, металлолом, ценный утиль	0,2	0,3	0,25	0,15
Автомобильные шины	1,6	2,6	2,4	1,2
Подлежащие списанию автомобили, агрегаты	4,0	7,0	6,0	2,0
Помещения для промежуточного хранения запасных частей и материалов	0,4	0,9	0,8	0,2
Порожние дегазированные баллоны	0,2	0,25	0,25	-
Примечание. Для БЦТО, ПТК и ЦСП площади принимаются с коэффициентом 0,6.				

Таблица 2.10

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости
от среднесуточного пробега единицы подвижного состава – $K_1^{(c)}$**

Среднесуточный пробег, км	Норматив	Среднесуточный пробег, км	Норматив
100	0,8	250	1,0
150	0,85	300	1,15
200	0,9	350	1,25

Таблица 2.11

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от списочного
числа технологически совместимого подвижного состава – $K_2^{(c)}$**

Число технологически совместимого ПС	Норматив	Число технологически совместимого ПС	Норматив
До 50	1,4	Свыше 200 до 300	1,0
Свыше 50 до 100	1,2	Свыше 300 до 400	0,95
Свыше 100 до 150	1,15	Свыше 400 до 500	0,90
Свыше 150 до 200	1,1	Свыше 500 до 600	0,87

Таблица 2.12

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от типа
подвижного состава – $K_3^{(c)}$**

Тип подвижного состава	Норматив
Легковые автомобили:	
особо малого класса	0,6
малого "	0,7
среднего "	1,0
Автобусы:	
особо малого класса	0,4
малого "	0,6
среднего "	0,8
большого "	1,0
особо большого "	1,4
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:	
До 1,0	0,5
свыше 1 до 3	0,6
" 3 " 5	0,8
" 5 " 8	1,0
" 8 " 16	1,3
Внедорожные автомобили самосвалы	2,2
Прицепы грузоподъемностью, т	
одноосные до 5	0,9
двухосные свыше 5 до 8	1,0
свыше 8	1,2
Полуприцепы грузоподъемностью, т:	
до 14	1,1
свыше 20	1,5
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы грузоподъемностью свыше 22 т	1,5

Таблица 2.13

**Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от высоты
складирования – $K_4^{(c)}$**

Высота складирования	Норматив	Высота складирования	Норматив
3,0	1,6	5,4	0,9
3,6	1,35	6,0	0,8
4,2	1,15	6,6	0,73
4,8	1,0	7,2	0,67

Таблица 2.14

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категорий условий эксплуатации – $K_5^{(c)}$

Категория условий эксплуатации	Норматив
I	1,0
II	1,05
III	1,1
IV	1,15
V	1,2

2.2.4. Расчет площадей вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных и технических помещений принимаются соответственно в размере 3 % и 5...6 % (5 % для АТП грузовых автомобилей и автобусов и 6 % для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади.

На основе анализа практического опыта определена примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах (табл. 2.15).

Таблица 2.15

Распределение площадей вспомогательных и технических помещений, %

Наименование помещений	Автономное АТП
Вспомогательные помещения	
Участок ОГМ с кладовой	60
Компрессорная	40
Итого:	100
Технические помещения	
Насосная мойки подвижного состава	20
Трансформаторная	15
Тепловой пункт	15
Электрощитовая	10
Насосная пожаротушения	20
Отдел управления производством	10
Комната мастеров	10
Итого:	100

2.2.5. Расчет площади зоны хранения автомобилей

Площадь зоны хранения зависит от числа автомобиле - мест, типа стоянки и способа расстановки автомобилей. При укрупненных расчетах площадь зоны хранения находится:

$$F_x = f_a A_{ст} K_{пл},$$

где f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане, m^2 ; $A_{ст}$ – число автомобиле - мест хранения; $K_{пл} = 2,5-3$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

При выполнении планировки зон хранения автомобилей, их площади определяются графическим способом с учетом нормативных расстояний между автомобилями и элементами зданий и сооружений.

2.2.6. Расчет площадей административно-бытовых помещений

Расчет площадей отдельных помещений административно-бытового назначения производится по соответствующим нормам и числу работающих.

Численность ИТР и служащих принимается согласно нормативов ОНТП. Численность персонала управления предприятием (кроме эксплуатационной и производственно-технической служб), младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны зависит от мощности предприятия и типа подвижного состава (табл. 2.18).

Численность персонала эксплуатационной службы принимается в зависимости от списочного количества автомобилей и коэффициента выпуска автомобилей на линию (табл. 2.16). Распределение персонала по функциям управления эксплуатационной службы приведено в табл. 2.17.

Таблица 2.16

Численность персонала эксплуатационной службы

Коэффициент выпуска автомобилей на линию	Численность персонала эксплуатационной службы в % от списочного количества автомобилей в предприятии					
	до 100	св. 100 до 600	св. 600 до 1000	св. 1000 до 1500	св. 1500 до 2000	св. 2000
до 0,80	4,6	3,5	3,1	3,0	2,8	2,6
св. 0,80	4,9	3,6	3,2	3,1	3,9	2,7

Таблица 2.17

Распределение персонала эксплуатационной службы

Наименование функций управления эксплуатационной службы	Средняя численность персонала, %
Отдел эксплуатации	17-21
Диспетчерская	39-43
Гаражная служба	34-38
Отдел безопасности движения	3-5

Численность персонала производственно-технической службы принимается в зависимости от списочного количества автомобилей и численности производственных рабочих (табл.2.19). Распределение персонала по функциям управления производственно-технической службы приведено в табл. 2.20.

Для эксплуатационной службы предназначены следующие помещения: кабинет безопасности движения, диспетчерская, гаражная комната, кабинет начальника службы эксплуатации. Для производственно-технической службы предназначены помещения: 2 кабинета производственно-технического отдела, 2 помещения ОТК, кабинет главного механика, помещение для центра управления производством, кабинет начальника технического отдела.

Таблица 2.18

Численность персонала управления предприятием, младшего обслуживающего персонала и пожарно-сторожевой охраны[2]

Наименование функций управления автотранспортного предприятия	Тип подвижного состава	Численность персонала при мощности предприятия			
		до 100 вкл.	101- 200	201- 400	401- 600
Общее руководство	легковые автомобили	1	2	2	2
	автобусы	2	2	3	3
	грузовые автомобили	2	2	2	3
	смешанный парк	2	2	3	3
Технико-экономическое планирование, маркетинг	легковые автомобили	1	1	2	2
	автобусы	1	2	2	3
	грузовые автомобили	1	1	2	2
	смешанный парк	1	2	2	3
Материально-техническое снабжение	легковые автомобили	-	1	1	1
	автобусы	-	1	1	2
	грузовые автомобили	-	1	1	1
	смешанный парк	-	1	1	2
Организация труда и заработной платы	легковые автомобили	1	1	2	2
	автобусы	2	2	2	3
	грузовые автомобили	1	2	2	2
	смешанный парк	2	2	2	3
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	легковые автомобили	3	4	5	6
	автобусы	4	5	5	7
	грузовые автомобили	3	4	4	6
	смешанный парк	4	5	6	7
Комплектование и подготовка кадров	легковые автомобили	1	1	1	1
	автобусы	1	1	2	2
	грузовые автомобили	1	1	2	2
	смешанный парк	1	1	2	2

Окончание табл. 2.18

Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	легковые автомобили	1	1	1	1
	автобусы	1	1	1	1
	грузовые автомобили	1	1	1	1
	смешанный парк	1	1	1	1
Младший обслуживающий персонал	легковые автомобили	1	1	1	2
	автобусы	1	1	2	2
	грузовые автомобили	1	1	2	3
	смешанный парк	1	1	2	2
Пожарная и сторожевая охрана	легковые автомобили	4	4	4	4
	автобусы	4	4	4	4
	грузовые автомобили	4	4	4	4
	смешанный парк	4	4	4	4

Согласно санитарным требованиям нормативные площади на 1-го работающего в комнатах отделов – 4,5 м². Площади кабинетов составляют от 10 до 15 % площади рабочих комнат.

Таблица 2.19

Численность персонала производственно-технической службы

Численность производственных рабочих, чел.	Численность персонала производственно-технической службы в % от списочного количества автомобилей в предприятии					
	до 100	св. 100 до 600	св. 600 до 1000	св. 1000 до 1500	св. 1500 до 2000	св. 2000
до 20	4	-	-	-	-	-
св. 20 до 50	5	2,5	-	-	-	-
св. 50 до 100	-	2,6	2,2	-	-	-
св. 100 до 150	-	2,8	2,3	-	-	-
св. 150 до 200	-	3,0	2,4	-	-	-
св. 200 до 250	-	3,3	2,6	2,3	-	-
св. 250 до 300	-	3,5	2,8	2,4	2,1	-
св. 300 до 400	-	3,7	3,0	2,5	2,2	-
св. 400 до 500	-	-	3,2	2,6	2,3	2,0
св. 500	-	-	3,3	2,7	2,4	2,1

Площади помещений для получения и приема путевых документов водителями и кондукторами принимают из расчета пребывания 30% водителей и кондукторов, выезжающих в период максимального часового выпуска автомобилей на линию при норме 1,5 м² на каждого человека, но не менее 18м².

Площадь кабинета по безопасности движения принимают из расчета: при списочном составе водителей до 1000 чел. - 25 м²; от 1001 до 3000 – 50 м².

Кабинет главного инженера составляет 10-15 % площади помещений производственно-технической службы. Кабинет заместителя директора по эксплуатации 10-15 % от площади помещений службы эксплуатации. Кабинет директора АТП 10 % от общей площади всех отделов.

Таблица 2.20

Распределение персонала производственно-технической службы

Наименование функций управления производственно-эксплуатационной службы	Средняя численность персонала, %
Технический отдел	26-30
Отдел технического контроля	18-22
Отдел главного механика	10-12
Отдел управления производством	17-19
Производственная служба	21-25

Кроме того, в административно-бытовом корпусе должны располагаться гардеробные для производственного персонала, душевые и умывальники, туалеты, курительные комнаты. Расчет площадей этих помещений ведется в соответствии с нормативами санитарно-гигиенических требований.

Площади помещений для культурного обслуживания принимают по следующим нормам: при количестве работающих от 151 до 200 человек - 18 м², от 201 до 400 - 30 м², от 401 до 600 - 45 м², от 601 до 800 - 51 м². При этом зал собраний определяется из расчета 30% работающих в наиболее многочисленной смене при норме площади на 1 место: 1,2 м² при количестве мест до 100 и 0,9 м² на каждое место свыше 100.

Гардеробные для производственного персонала могут быть с закрытым или открытым способом хранения одежды. При закрытом хранении всех видов одежды количество индивидуальных шкафов принимается равным количеству рабочих во всех сменах; при открытом хранении одежды на вешалках - количеству рабочих в двух наиболее многочисленных сменах. Площадь пола гардеробной на один закрытый индивидуальный шкаф составляет 0,25 м². При хранении одежды на открытых вешалках на каждое место предусматривается 0,1 м² площади гардеробной.

Душевые и умывальники. Количество душевых сеток и кранов в умывальных комнатах определяются по количеству (на одну душевую сетку или кран) работающих в наиболее многочисленной смене в зависимости от группы производственного персонала из расчета от 3 до 15 человек на один душ и от 7 до 20 человек на один кран. Площадь пола на один душ (кабину) с раздевалкой - 2 м², на один умывальник при одностороннем их расположении - 0,8 м².

Туалеты рассчитывают отдельно для мужчин и женщин. Количество кабин с унитазами принимают из расчета одна кабина на 15 женщин и одна кабина на 30 мужчин, работающих в наиболее многочисленной смене. Площадь пола туалета берется из расчета 2,0-3,0 м² на одну кабину. Расстояние от наиболее удаленного рабочего места до туалета должно быть не более 75 м.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

В данном разделе каждый по своему участку (по заданию преподавателя) производит технологический расчет производственного участка. Для этого определяется требуемое количество оборудования для данного участка, рассчитываются показатели механизации производственных процессов, и вычисляется площадь производственного участка.

3.1. 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.

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

Определяемое расчетом по трудоемкости работ число единиц основного оборудования:

$$Q_{об} = T_{об} / D_{раб} T_{см} C \eta_{об} P_{об},$$

где $T_{об}$ – годовой объем работ по данной группе или виду работ, чел-ч; $D_{раб}$ – число рабочих дней в году; $\eta_{об}$ – коэффициент использования оборудования по времени, т.е. отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности времени смены. В условиях АТП этот коэффициент в среднем принимается равным 0,75 - 0,9; $P_{об}$ – число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования.

По степени использования и производительности оборудования, например, может быть определено число механизированных моечных установок:

$$M_y = N_{ео} \phi_{ео} / (N_y T \eta_y),$$

где $N_{ео}$ – число автомобилей, подлежащих мойке за сутки; $\phi_{ео}$ – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на мойку; N_y – производительность моечной установки, авт/ч; T – продолжительность работы установки в сутки, ч; η_y – коэффициент использования рабочего времени установки.

При подборе оборудования пользуются табелем технологического оборудования и специализированного инструмента, каталогами и справочниками.

3.2. Расчет показателей механизации производственных участков [4]

Под механизацией производственного процесса понимается замена в нем ручного труда работой машин и механизмов, а также замена менее совершенных машин и механизмов более совершенными.

Оценка механизации производственных процессов производится по двум показателям: уровню механизации и степени механизации. Базой для определения этих показателей является совместный анализ операций технологических процессов и оборудования, применяемого при выполнении этих операций.

Уровень механизации определяется процентом механизированного труда в общих трудозатратах:

$$Y = 100 T_m / T_o,$$

где T_m – трудоемкость механизированных операций процесса из применяемой технологической документации, чел-мин; T_o – общая трудоемкость всех операций, чел-мин.

Степень механизации определяется процентом замещения рабочих функций человека применяемым оборудованием в сравнении с полностью автоматизированным технологическим процессом:

$$C = 100 M / 4N,$$

$$M = Z_1 M_1 + Z_2 M_2 + Z_3 M_3 + Z_{3,5} M_{3,5} + Z_4 M_4,$$

где 4 – максимальная звенность для АТП; N – общее число операций; $Z_1 \dots Z_4$ – звенность применяемого оборудования, равная соответственно 1...4; $M_1 \dots M_4$ – число механизированных операций с применением оборудования со звенностью $Z_1 \dots Z_4$.

Все средства механизации в зависимости от замещаемых функций подразделяются на:

1. Ручные орудия труда – $Z = 0$.
2. Машины ручного действия – $Z = 1$.
3. Механизированные ручные машины – $Z = 2$.
4. Механизированные машины – $Z = 3$.
5. Машины-полуавтоматы – $Z = 3,5$.
6. Машины-автоматы – $Z = 4$.

3.3. Расчет площади производственного участка

Площадь участка рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием, и коэффициентом плотности его расстановки. Площадь участка находится по формуле:

$$F_y = f_{об} K_p,$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, m^2 ; K_p – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Если в помещении предусматриваются рабочие посты (сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами.

Площадки складирования агрегатов, узлов, деталей и механизмов, располагаемые в производственном помещении, в площадь $f_{об}$, занятую оборудованием, не включаются, а суммируются с расчетной площадью помещения F_y .

Площадь окрасочного участка определяется в зависимости от количества и габаритов окрасочно-сушильного оборудования, постов подготовки, нормативных расстояний между оборудованием, автомобилями, а также автомобилями и элементами здания.

Значения коэффициента K_{π} для соответствующих производственных участков представлены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Коэффициент плотности расстановки оборудования

Наименование участка	Коэффициент K_{π}
Слесарно-механический, аккумуляторный, ремонта приборов системы питания, электротехнический, вулканизационный, медницкий, арматурный, краскоприготовительная, кислотная, компрессорная.	3,5 – 4,0
Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента.	4,0 – 4,5
Сварочный, жестяницкий, деревообрабатывающий, кузнечно-рессорный.	4,5 – 5,0

Рассчитанная таким образом площадь производственного участка может отличаться от площади, рассчитанной в разделе 2.2.2, не более чем на $\pm 10 \%$.

4. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ОБЩАЯ ПЛАНИРОВКА ПОМЕЩЕНИЙ

Под планировкой АТП понимаются компоновка и взаимное расположение производственных, складских и административно-бытовых помещений на плане здания или отдельно стоящих зданий, 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 повышению производительности труда.

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 автомобилей по территории.

Построение генплана во многом определяется объемно-планировочным решением зданий, поэтому генплан и объемно-планировочное решение взаимосвязаны и обычно при проектировании прорабатываются одновременно.

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчетах потребная площадь участка предприятия находится (в гектарах):

$$F_{\text{уч}} = (F_{\text{з.пс}} + F_{\text{з.аб}} + F_{\text{оп}}) / 100 K_3,$$

где $F_{\text{з.пс}}$ – площадь застройки производственно-складских зданий, м^2 ; $F_{\text{з.аб}}$ – площадь застройки административно-бытовых зданий, м^2 ; $F_{\text{оп}}$ – площадь открытых площадок для хранения подвижного состава, м^2 ; K_3 – плотность застройки, %.

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. В площадь застройки не включаются площади, занятые тротуарами, автомобильными дорогами, открытыми спортивными площадками, зелеными насаждениями, стоянками автомобилей индивидуального пользования.

Плотность застройки предприятия определяется отношением площади застройки к площади участка предприятия и измеряется в процентах. Минимальная плотность застройки территории АТП принимается в зависимости от типа предприятия и числа автомобилей (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Плотность застройки территории АТП

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

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

Коэффициент озеленения определяется отношением площади зеленых насаждений к общей площади предприятия. Площадь озеленения должна составлять не менее 15 % площади предприятия при плотности застройки менее 50 % и не менее 10 % при плотности более 50 %.

5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Завершающей стадией проектирования является анализ технико-экономических показателей, который проводится с целью выявления степени технического совершенства и экономической целесообразности разработанных проектных решений АТП. Эффективность проекта оценивается путем сравнения его технико-экономических показателей с нормативными (эталонными) показателями, а также с показателями аналогичных проектов и передовых действующих предприятий.

Технико-экономические показатели представляют собой удельные значения нормативов численности производственных рабочих (штатных), постов, площадей производственно-складских и административно-бытовых помещений, площадей стоянок и общей территории предприятия для наиболее характерных (эталонных) условий.

Для АТП, условия эксплуатации и размер которого отличаются от эталонных, определение показателей проводится с помощью коэффициентов, которые учитывают влияние следующих факторов: списочное число технологически совместимого подвижного состава - k_1 (табл. 5.2), тип подвижного состава - k_2 (табл. 5.3), наличие прицепного состава к грузовым автомобилям - k_3 (табл. 5.4), среднесуточный пробег автомобилей - k_4 (табл. 5.5), условия хранения - k_5 (табл. 5.6), категория условий эксплуатации - k_6 (табл. 5.7), климатический район - k_7 (табл. 5.8).

Значения приведенных удельных технико-экономических показателей для условий проектируемого предприятия определяются умножением удельного показателя для эталонных условий на соответствующие коэффициенты, учитывающие отличие конкретных условий от эталонных. Абсолютные значения нормативных показателей определяются произведением соответствующего приведенного удельного показателя на списочное число подвижного состава, одинакового по классу или грузоподъемности.

$$\begin{aligned}
P_{уд} &= A_{и} P_{уд}^{(эт)} k_1 k_2 k_3 k_4 k_6 k_7, \\
X_{уд} &= A_{и} X_{уд}^{(эт)} k_1 k_2 k_3 k_4 k_6 k_7, \\
S_{уд.п} &= A_{и} S_{уд.п}^{(эт)} k_1 k_2 k_3 k_4 k_6 k_7, \\
S_{уд.а} &= A_{и} S_{уд.а}^{(эт)} k_1 k_2 k_3 k_4 k_6 k_7, \\
S_{уд.с} &= A_{и} S_{уд.с}^{(эт)} k_2 k_3 k_5, \\
S_{уд.т} &= A_{и} S_{уд.т}^{(эт)} k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_6 k_7.
\end{aligned}$$

где $P_{уд}$, $X_{уд}$ – соответственно число производственных рабочих и постов на 1 автомобиль для условий проектируемого АТП; $P_{уд}^{(эт)}$, $X_{уд}^{(эт)}$ – то же, для эталонных условий (табл. 5.1); $S_{уд.п}$, $S_{уд.а}$, $S_{уд.с}$, $S_{уд.т}$ – соответственно площади производственных, административно-бытовых помещений, стоянки и территории на 1 автомобиль для условий проектируемого АТП; $S_{уд.п}^{(эт)}$, $S_{уд.а}^{(эт)}$, $S_{уд.с}^{(эт)}$, $S_{уд.т}^{(эт)}$ – то же, для эталонных условий (табл. 5.1).

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

Таблица 5.1

Удельные технико-экономические показатели АТП для эталонных условий на 1 автомобиль

Наименование показателей	Автотранспортное предприятие			
	легковые автомобили	автобусы	грузовые автомобили	внедорожные автосамосвалы
Число производственных рабочих	0,22	0,42	0,32	1,50
Число рабочих постов	0,08	0,12	0,10	0,24
Площадь производственно-складских помещений, м ²	8,50	29,0	19,0	70,0
Площадь административно-бытовых помещений, м ²	5,60	10,0	8,70	15,0
Площадь стоянки (м ²) на одно автомобиль - место хранения	18,5	60,0	37,2	70,0
Площадь территории	65,0	165,0	120,0	310,0

Таблица 5.2

Коэффициент k_1 , учитывающий списочное число технологически совместимого подвижного состава АТП

Списочное число авто- мобилей	Показатель				
	число произ- водствен-ных рабочих	число ра- бочих по- стов	производственно- складская пло- щадь	площадь адми- нистратив-но- бытовых по- мещений	площадь территории
25	1,66	2,30	2,05	1,85	1,90
50	1,44	1,89	1,80	1,63	1,60
100	1,24	1,40	1,35	1,36	1,30
200	1,08	1,14	1,12	1,14	1,10
300	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
500	0,90	0,86	0,90	0,90	0,92

Таблица 5.3

Коэффициент k_2 , учитывающий тип подвижного состава

Тип по- движного состава	Класс, грузо- подъемность и модель- представитель подвижного со- става	Показатель					
		число произ- вод- ствен- ных ра- бочих	число рабочих постов	произ- вод- ствен- но- склад- ская пло- щадь	площадь админист- ративно- бытовых помеще- ний	пло- щадь стоянки	площадь террито- рии
1	2	3	4	5	6	7	8
Легковые автомо- били	Малый класс (ВАЗ, АЗЛК)	0,87	0,82	0,78	0,92	0,81	0,81
	Средний (ГАЗ)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Автобусы	Особо малый класс (РАФ)	0,62	0,65	0,32	0,88	0,42	0,42
Автобусы	Малый класс (ПАЗ)	0,70	0,74	0,48	0,91	0,66	0,62
	Средний класс (ЛАЗ)	0,88	0,88	0,78	0,95	0,90	0,85
	Большой класс (ЛиАЗ)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Особо большой класс (Икарус)	1,56	1,52	1,50	1,15	1,70	1,60
Грузовые автомо- били об- щего назначе- ния	До 1т (УАЗ)	0,42	0,51	0,33	0,81	0,55	0,50
	Свыше 1 до 3т (ГАЗ-52)	0,56	0,64	0,50	0,85	0,83	0,72
	Свыше 3 до 5т (ГАЗ-53)	0,68	0,72	0,60	0,88	0,85	0,76
	Свыше 5 до 6т (ЗИЛ-130)	0,75	0,77	0,72	0,91	0,92	0,87
	Свыше 6 до 8т (КамАЗ-5320)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Окончание табл. 5.3

1	2	3	4	5	6	7	8
	Свыше 8 до 10т (КамАЗ-53212)	1,15	1,05	1,05	1,03	1,04	1,03
	Свыше 10 до 16 т (КрАЗ-250-01)	1,35	1,30	1,30	1,15	1,50	1,50
Автомобили повышенной проходимости	Все автомобили	1,20	1,15	1,25	1,06	1,05	1,12
Автомобили-самосвалы	Все автомобили	1,12	1,08	0,96	1,05	0,85	0,88
Фургоны, пикапы, цистерны, санитарные рефрижераторы	Все автомобили	1,20	1,10	1,06	1,08	1,00	1,10
Газобаллонные автомобили на СНГ	Легковые	1,18	1,15	1,20	1,05	1,00	1,15
	Автобусы	1,10	1,08	1,12	1,04	1,00	1,14
	Грузовые	1,20	1,15	1,22	1,06	1,00	1,16
Газобаллонные автомобили на СПГ	Легковые	1,34	1,25	1,30	1,10	1,00	1,20
	Автобусы	1,18	1,12	1,20	1,06	1,00	1,18
	Грузовые	1,30	1,20	1,25	1,08	1,00	1,19
Внедорожные автомобили-самосвалы	30т (БелАЗ-7522)	0,85	0,90	0,80	0,95	0,85	0,84
	42т (БелАЗ-7548)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Таблица 5.4

Коэффициент k_3 , учитывающий наличие прицепов к грузовым автомобилям

Количество прицепного состава в % от числа грузовых автомобилей	Показатель					
	число производственных рабочих	число рабочих постов	производственно-складская площадь	площадь административно-бытовых помещений	площадь стоянки	площадь территории
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
25	1,10	1,15	1,17	1,03	1,16	1,15
50	1,20	1,25	1,32	1,06	1,32	1,30
75	1,30	1,35	1,39	1,09	1,48	1,45
100	1,40	1,45	1,44	1,12	1,64	1,60

Таблица 5.5

Коэффициент k_4 , учитывающий среднесуточный пробег одного автомобиля

Среднесуточный пробег, км	Показатели				
	число производственных рабочих	число рабочих постов	производственно-складская площадь	площадь административно-бытовых помещений	площадь территории
100	0,55	0,78	0,64	0,82	0,88
150	0,70	0,89	0,76	0,88	0,92
200	0,85	0,95	0,88	0,94	0,96
250	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
300	1,15	1,04	1,12	1,08	1,04
350	1,30	1,07	1,24	1,16	1,08

Таблица 5.6

Коэффициент k_5 , учитывающий условия хранения подвижного состава для легковых, автобусных и грузовых АТП

Условия хранения	Угол расстановки автомобилей на стоянке, град.	Доля автомобилей с независимым выездом, %		
		50	67	100
1	2	3	4	5
Коэффициенты для определения площади стоянки на одно место хранения				
Открытое:				
без подогрева	90	1,00	1,10	1,32
то же	60	1,38	1,52	1,82
то же	45	1,42	1,56	1,85
с подогревом	90	-		1,40
то же	60	-		1,95
то же	45	-		2,00
Закрытое:				
одноэтажное	90	0,95	1,05	1,27
многоэтажное	90	1,40	1,54	1,85
Коэффициенты для определения территории предприятия на единицу подвижного состава				
Открытое:				
без подогрева	90	1,00	-	-
то же	60	1,19	-	-
то же	45	1,21	-	-
с подогревом	90	-	-	-
то же	60	-	-	-
то же	45	-	-	-
Закрытое с числом этажей:				
1	90	0,97	1,03	1,13
2	90	0,85	0,90	1,00
3	90	0,74	0,79	0,86
4	90	0,68	0,72	0,79
5	90	0,64	0,68	0,75
6	90	0,62	0,66	0,72

Примечания. 1. Коэффициенты для определения площади стоянки при условии открытого хранения автомобилей с подогревом приведены для варианта применения воздухоподогрева.

2. Площадь стоянки для закрытого хранения автобусов и автопоездов при размещении их один за другим ("трамвайная расстановка") следует

определять с коэффициентом 0,75 для автопоездов и сочлененных автобусов и 0,8 - для одиночных автобусов.

3. Коэффициенты для определения площади территории приведены для варианта применения 1-этажного производственного корпуса. Для 2-х этажного корпуса площадь территории определяется с коэффициентами 0,8 - 0,85.

4. Площадь территории при "трамвайной расстановке" автобусов и автопоездов на закрытой стоянке следует определять для автопоездов и сочлененных автобусов с коэффициентом 0,88, а для одиночных автобусов - 0,9.

Таблица 5.7

Коэффициент k_6 , учитывающий категорию условий эксплуатации подвижного состава

Категория условий эксплуатации	Показатель				
	число производственных рабочих	число рабочих постов	производственно-складская площадь	площадь административно-бытовых помещений	площадь территории
I	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
II	1,08	1,07	1,07	1,04	1,03
III	1,16	1,15	1,15	1,08	1,07
IV	1,34	1,25	1,25	1,12	1,11
V	1,45	1,35	1,42	1,16	1,15

Таблица 5.8

Коэффициент k_7 , учитывающий климатический район эксплуатации подвижного состава

Климатический район	Показатель				
	число производственных рабочих	число рабочих постов	производственно-складская площадь	площадь административно-бытовых помещений	площадь территории
Умеренный	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Умеренно теплый, умеренно влажный, теплый влажный	0,95	0,97	0,82	0,98	0,93
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	1,07	1,05	0,88	1,03	0,96
Умеренно холодный	1,07	1,05	1,04	1,03	1,02
Холодный	1,13	1,10	1,08	1,06	1,04
Очень холодный	1,25	1,15	1,20	1,08	1,10

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учеб. для вузов / Г.М. Напольский. - М.: Транспорт, 1993. - 271 с.
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91: введ. 01.01.1992. - М.: Гипроавтотранс, 1991. - 184 с.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта: утв. М-вом автомоб. трансп. РСФСР 20 сентября 1984 г. - М.: Транспорт, 1986. - 73 с.
4. Методика оценки уровня степени механизации и автоматизации производств ТО и ТР подвижного состава автотранспортных предприятий: МУ – 200 – РСФСР – 13 – 0087 – 87: утв. М-вом автомоб. трансп.: взамен РД-200-РСФСР-13-0087-80: введ. 01.11.1987 г. – М.: Минавтотранс, 1987. – 100 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	3
1.1. ВЫБОР ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	3
1.2. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ (ТО) И ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ (ТР) ПОДВИЖНОГО СОСТАВА	6
1.2.1. Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега.....	6
1.2.2. Расчет производственной программы по количеству воздействий.....	7
1.2.3. Определение числа ТО на парк автомобилей за год.....	11
1.2.4. Определение программы диагностических воздействий на парк за год	12
1.2.5. Определение суточной программы по ТО и диагностированию.....	12
1.3. РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ ПО ТО, ТР И САМООБСЛУЖИВАНИЮ	13
1.3.1. Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей при..... проектировании нового АТП	13
1.3.2. Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей при реконструкции действующего АТП	14
1.3.3. Определение годового объема работ по ТО и ТР	15
1.4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ТО И ТР ПО ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЗОНАМ И УЧАСТКАМ	16
1.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОЧИХ И ВОДИТЕЛЕЙ	18
1.5.1. Расчет численности производственных рабочих	18
1.5.2. Расчет численности вспомогательных рабочих	19
1.5.3. Расчет численности водителей [2]	19
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН, УЧАСТКОВ И СКЛАДОВ.....	20
2.1. РАСЧЕТ ПОСТОВ И ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ	20
2.1.1. Расчет числа отдельных постов ТО	20
2.1.2. Расчет поточных линий периодического действия.....	23
2.1.3. Расчет поточных линий непрерывного действия	24
2.1.4. Расчет числа постов ТР	25
2.1.5. Расчет числа постов ожидания.....	25
2.1.6. Расчет числа постов контрольно-технического пункта.....	25
2.2. РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ АТП.....	26
2.2.1. Расчет площадей зон ТО и ТР	26
2.2.2. Расчет площадей производственных участков.....	27
2.2.3. Расчет площадей складских помещений.....	28
2.2.4. Расчет площадей вспомогательных и технических помещений.....	31
2.2.5. Расчет площади зоны хранения автомобилей	31
2.2.6. Расчет площадей административно-бытовых помещений.....	32
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА	36
3.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ	36
3.2. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ [4]	36
3.3. РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА	37
4. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И ОБЩАЯ ПЛАНИРОВКА ПОМЕЩЕНИЙ	38
5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА	40
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	46

Подписано в печать 3.05.2011. Усл. печ. л. 3,0. Тираж 30 экз.
Печать офсетная. Бумага офисная. Заказ № _____

Отпечатано: РИО ВоГТУ, г. Вологда, ул. Ленина, 15