

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И. Раззакова**

Кафедра «Автомобильный транспорт»

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СТАНЦИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов для студентов направления «Эксплуатация наземного транспорта», специальностей 552101.01 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и 552101.02 «Эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования»

Часть I

Бишкек 2007

«УТВЕРЖДЕНО»
на заседании кафедры
«Автомобильный транспорт»
Прот. № 1 от 05.09.06

«ОДОБРЕНО»
УМС факультета
транспорта и машиностроения
Прот. № 1 от 28.09.06

УДК.: 629.113.004.67.001.63(07)

Составители: Акунов Б.У., Пехтерев Р.А.

Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов для студентов направления «Эксплуатация наземного транспорта», специальностей 552101.01 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и 552101.02 «Эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования». Часть I. /КГТУ им. И. Раззакова / Сост.: Акунов Б.У., Пехтерев Р.А., – Б.: ИЦ «Техник» 2007. – 44 с.

Излагается общий порядок проектирования и методика технологического расчета автотранспортных предприятий, а также нормативные данные технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

Методические указания предназначены для студентов направления «Эксплуатация наземного транспорта», специальностей 552101.01 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и 552101.02 «Эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования»

Табл.: 27; Библиогр.: 11 наименов..

Рецензент: канд. техн. наук, доцент Абакиров С.А.

ВВЕДЕНИЕ

Поддержание автомобилей в технически исправном состоянии в значительной степени зависит от уровня развития и условия функционирования производственно-технической базы (ПТБ) предприятий автомобильного транспорта. Производственно-техническая база представляет собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и хранения подвижного состава.

В основу проектирования предприятий лежат технология и организация производства ТО и ТР. Под технологическим проектированием предприятия понимается процесс, включающий: выбор и обоснование исходных данных для расчета производственной программы; расчет программы, объемов работ и численности производственных рабочих; выбор и обоснование метода организации ТО и ТР; расчет числа постов и линий для ТО и постов ТР подвижного состава; определение потребности в технологическом оборудовании; расчет уровня механизации производственных процессов; расчет площадей производственных, складских и административно-бытовых помещений; выбор, обоснование и разработку объемно-планировочного решения зон, участков и предприятия в целом; разработку схему генерального плана; технико-экономическую оценку разработанного технологического проектного решения.

На автомобильном транспорте в последнее время значительно стало заметно несоответствие ПТБ для ТО и ремонта качественным и количественным изменениям парка подвижного состава автомобильного транспорта, произошли изменения в политике автомобильного транспорта, разработаны и утверждены новые нормативно-технические документы. Кроме того, учебные планы ВУЗов по подготовке инженеров автомобильного транспорта предусматривают углубление профессиональной подготовки в области обоснования и выбора форм развития ПТБ предприятий автомобильного транспорта (реконструкция, расширение, техническое перевооружение и специализация производства), определения путей и методов их реализации.

Поэтому целью и основными задачами методических указаний являются: дать необходимые навыки по анализу состояния действующих предприятий автомобильного транспорта, ознакомить с путями и формами развития ПТБ, помочь освоить методологию технологического проектирования предприятий, научить решать практические задачи по совершенствованию и развитию ПТБ, дать необходимые знания по технико-экономической оценке разрабатываемых проектных решений и в итоге завершить подготовку студентов к курсовому и дипломному проектированию.

1. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ, ОБЪЕМА РАБОТ И ЧИСЛЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ

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.

Интенсивность изменения параметров технического состояния автомобилей во многом зависит от условий эксплуатации, которые оказывают влияние на установление периодичности ТО, пробега до капитального ремонта (списания) и трудоемкости ТО и ТР.

Категории условий эксплуатации автомобилей. В соответствии с Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта (далее именуется Положение) эти категории характеризуются типом дорожного покрытия, типом рельефа местности и условиями движения (табл. 1.1) /5/.

Определено шесть типов (материалов) дорожного 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;
- Д₅ – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами, лежневые и бревенчатые покрытия;
- Д₆ – естественные грунтовые дороги, временные внутрикарьерные и отвальные дороги, подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности определяется высотой (в метрах) над уровнем моря:

- равнинный – до 200 м над уровнем моря;
- слабохолмистый – свыше 200 до 300 м над уровнем моря;
- холмистый – свыше 300 до 1000 м над уровнем моря;
- гористый 1000 до 2000 м над уровнем моря;
- горный – свыше 2000 м над уровнем моря.

Категория условий эксплуатации устанавливается исходя из конкретных условий по табл. 1.1.

Таблица 1.1

Классификация категорий условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	В больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	Д ₁ – Р ₁ , Р ₂ , Р ₃	-	-

II	$D_1 - P_4$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_2 - P_1$	-
III	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_3 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3,$ $D_4 - P_1$
IV	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$
V	$D_6 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$		

Климатические условия эксплуатации автомобилей. Эти условия характеризуются среднемесячными температурами, климатом и определяются для данного АТП на основе данных о районировании территории по климатическим районам. Различают следующие климатические условия: очень холодный; холодный; умеренно холодный; умеренный; умеренно теплый; умеренно теплый влажный; теплый влажный; жаркий сухой; очень жаркий сухой /5/.

Категория условий эксплуатации и природно-климатические условия определяют режимы работы подвижного состава и оказывают влияние на установление периодичности ТО, пробега до КР (до списания) и трудоемкости ТО и ТР.

Режим работы подвижного состава. Режим работы подвижного состава определяется числом дней работы подвижного состава в году на линии и временем нахождения в наряде (временем работы в сутки).

Для пассажирского транспорта общего пользования, т.е. такси, автобусов, число дней работы в году составляет 365, а грузового автотранспорта зависит от режима работы обслуживаемой клиентуры и обычно составляет 303 или 251 дня.

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.

В тех случаях, 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 в соответствии с табл. 1.2 /4/.

Таблица 1.2

Рекомендуемые режимы работы подвижного состава

Тип подвижного состава	Режим работы	
	Число дней работы в году	Среднее время в наряде, ч
Служебные и ведомственные легковые автомобили, грузовые автомобили, автопоезда и автобусы	251, 303	10,5
Грузовые автомобили и автопоезда общего пользования	251, 303	12,0
Маршрутные автобусы и легковые автомобили-такси	365	12,0

Междугородные автопоезда	355	16,0
Внедорожные автомобили-самосвалы	355	21,0

Режим ТО и ремонта подвижного состава. 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, являющимся основополагающим документом для планирования и организации работы технической службы на предприятиях автомобильного транспорта, а также для разработки нормативно-технических документов. В случае, когда режимы ТО и ремонта не оговорены в задании на проектирование, их можно принять из табл. 1.3 /4/.

Таблица 1.3

Рекомендуемые ОНТП-01-91 режимы работы производства

Виды работ ТО и ТР подвижного состава		АТП и их филиалы	
		Число дней работы в году	Число смен в сутки
Ежедневное обслуживание (ЕО)		251	2 (1)
		303	2
		355	3
		365	3
Диагностирование Д-1 и диагностирование Д-2		251	1
		303	2
Техническое обслуживание №1 (ТО-1)		251	1
		303	2
Техническое обслуживание №2 (ТО-2)		251	1
		303	2
Текущий ремонт	Регулировочные и разборочно-сборочные работы	251	1
		303	2
		355	2
	Окрасочные работы	251	1
		303	2
	Аккумуляторные работы	251	1
		303	2
	Остальные виды работ ТР	251	1
		303	2

1.2. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

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

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

Для ТР, выполняемого по потребности, число воздействий не определяется. Планирование простоев подвижного состава и объемов работ в ТР производится исходя из соответствующих удельных нормативов на 1000 км пробега. Производственная программа по каждому виду ТО обычно рассчитывается на 1 год. Программа служит основой для определения годовых объемов работ ТО и ТР и численности рабочих.

Определение производственной программы базируется на так называемом цикловом методе расчета, который используется в практике проектирования АТП /1, 2, 3/. При этом под циклом понимается пробег автомобиля до КР или до списания, т.е. ресурсный пробег. Для всех типов подвижного состава, кроме автобусов, капитальный ремонт (КР) не предусматривается /1/.

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 один автомобиль (автопоезд) за цикл;
- расчет коэффициента технической готовности и на его основе расчет годового пробега автомобилей, а затем числа ТО на группу (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.

Выбор и корректирование нормативной периодичности ТО и ресурсного пробега. Для расчета производственной программы предварительно необходимо для данного АТП выбрать нормативные значения пробегов подвижного состава (автомобилей, автопоездов) до списания и периодичностей ТО-1 и ТО-2, которые установлены для определенных условий, а именно: I категории условий эксплуатации, базовых моделей автомобилей и умеренного климатического района (табл. 1.4 и 1.5) /4, 5/.

Таблица 1.4

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

Подвижной состав		Модель-представитель	Ресурс или пробег до КР не менее, тыс. км	Нормативная трудоемкость			
				ЕОс, чел-ч	ТО-1, чел-ч	ТО-2, чел-ч	ТР, чел-ч/1000 км
1	2	3	4	5	6	7	8
Легковые автомобили:	особо малого класса	ЗАЗ-1102	125	0,15	1,9	7,5	1,5
	малого класса	ВАЗ-2107	150	0,20	2,6	10,5	1,8
	среднего класса	ГАЗ-21-10	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 класса	ПАЗ-3205	400*	0,30	6,0	24,0	3,0
	среднего класса	ЛАЗ-42021	500*	0,40	7,5	30,0	3,8
	большого класса	ЛиАЗ-5256 Икарус-260	500*	0,50	9,0	36,0	4,2

Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т:	особо большого класса	Икарус-280	400*	0,80	18,0	72,0	6,2
	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
	свыше 3 до 5	ГАЗ-3307	300	0,30	3,6	14,4	3,0
	свыше 5 до 8	ЗИЛ-431410	450	0,30	3,6	14,4	3,4
	свыше 6 до 8	КамАЗ-5320	300	0,35	5,7	21,6	5,0
	свыше 8 до 10	КамАЗ-53212	300	0,40	7,5	24,0	5,5
Внедорожные автомобили- самосвалы грузоподъемностью:	свыше 10 до 16	КрАЗ-250-010	300	0,50	7,8	31,2	6,1
	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

Продолжение табл. 1.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Газобаллонные автомобили **, работающие на:	Сжиженном нефтяном газе (СНГ)		-	0,08	0,3	1,0	0,45
	Сжатом природном газе (СПГ)		-	0,10	0,9	2,4	0,85
Прицепы грузоподъем- ностью, т:	Одноосные до 5 т	СМ-В325	120	0,05	0,9	3,6	0,35
	Двухосные до 8 т	ГКБ-8350	250	0,10	2,1	8,4	1,15
Полуприцепы грузоподъемностью, т:	Одноосные до 12 т	КАЗ-9368	300	0,10	2,1	8,4	1,15
	Двухосные до 14 т	ОДАЗ-9370	300	0,15	2,2	8,8	1,25
	Многоосные свыше 20 т	МАЗ-9398	320	0,15	3,0	12,0	1,70
Прицепы и полуприцепы- тяжеловозы грузоподъемностью свыше 22 т	ЧМЗАП	250	0,2	4,4	17,6	2,4	
* Пробег до капитального ремонта (КР).							

** Дополнительная нормативная трудоемкость по газовой системе питания.

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 (табл. 1.6), учитывающих категорию условий эксплуатации K_1 , модификацию подвижного состава K_2 и климатический район K_3 , т.е.

$$L_p = L_p^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.1)$$

$$L_i = L_i^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.2)$$

где L_p^H - нормативный ресурсный пробег автомобиля, км; L_i^H - нормативная периодичность ТО i -го вида (ТО-1 или ТО-2), км.

Нормативный расчетный пробег до КР L_K определяется как L_p .

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/.

Таблица 1.5

Периодичность технического обслуживания подвижного состава для I категории условий эксплуатации (по ОНТП-01-91)

Подвижной состав	Нормативная периодичность обслуживания, км	
	Легковые автомобили	5000
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

Таблица 1.6

Коэффициенты корректирования ресурса, пробега подвижного состава до КР, периодичности ТО, простоя подвижного состава в ТО и ТР, трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР (по ОНТП-01-91)

Условия корректирования нормативов		Значения коэффициентов, корректирующих					
		Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1, ТО-2	Простой в ТО и ТР	трудоемкость		
					ЕО	ТО-1, ТО-2	ТР
1		2	3	4	5	6	7
Коэффициент K_1							
Категория условий эксплуатации	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
Коэффициент K_2							
Подвиж	Базовая модель автомобиля (бортовой)	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 (пикапы)	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-топливозаправщики	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 и полуприцепы (рефрижераторы, цистерны и др.)	1,0	-	-	1,6	1,6	1,6

Продолжение табл. 1.6

1		2	3	4	5	6	7
Коэффициент K_3							
Климатические районы	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
Коэффициент K_4							
Число технологически совместимого подвижного состава	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 400 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
Коэффициент K_5							
Условия хранения подвижного состава	открытое	-	-	-	-	-	1,00
	закрытое	-	-	-	-	-	0,90

Определение числа списаний и ТО на один автомобиль 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 /1/.

Ежедневное обслуживание (ЕО) согласно ОНТП подразделяется на ЕО_С, выполняемое ежедневно при возврате подвижного состава, и ЕО_Т, выполняемое перед ТО и ТР. Периодичность выполнения ЕО_С принята равной среднесуточному пробегу.

Таким образом, число списаний ($N_{СП}$), ТО-2 ($N_{ТО-2}$), ТО-1 ($N_{ТО-1}$), ЕО_С ($N_{ЕОс}$) и ЕО_Т ($N_{ЕОт}$) за цикл на один автомобиль определяются

$$N_{СП} = \frac{L_{Ц}}{L_P} = \frac{L_P}{L_P} = 1; \quad (1.3)$$

$$N_{ТО-2} = \frac{L_P}{L_{ТО-2}} - N_{СП} = \frac{L_P}{L_{ТО-2}} - 1; \quad (1.4)$$

$$N_{ТО-1} = \frac{L_P}{L_{ТО-1}} - (N_{СП} + N_{ТО-2}); \quad (1.5)$$

$$N_{ЕОс} = \frac{L_P}{l_{СС}}; \quad (1.6)$$

$$N_{ЕОт} = (N_{ТО-1} + N_{ТО-2}) \cdot 1,6, \quad (1.7)$$

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

Если за цикл принят пробег до КР $L_{КР}$, то число КР ($N_{КР}$), ТО-2 ($N_{ТО-2}$), ТО-1 ($N_{ТО-1}$), ЕО_С ($N_{ЕОс}$) и ЕО_Т ($N_{ЕОт}$) за цикл на один автомобиль определяются аналогично. При этом вместо пробега L_P принимается пробег $L_{КР}$ /1/.

Определение числа ТО на один автомобиль и весь парк за год. Так как пробег автомобиля за год отличается от пробега за цикл, а производственную программу предприятия обычно рассчитывают на год, то для определения числа ТО за год необходимо сделать соответствующий перерасчет полученных значений $N_{ТО-2}$, $N_{ТО-1}$, $N_{ЕОс}$, $N_{ЕОт}$ за цикл, используя коэффициент перехода от цикла к году η_G /3/.

Коэффициент η_G представляет собой отношение годового пробега автомобиля L_G к его пробегу за цикл (до КР), т.е.

$$\eta_G = \frac{L_G}{L_{Ц}}. \quad (1.8)$$

Таким образом, η_G отражает долю годового пробега автомобиля (или численного значения соответствующего вида ТО) от его пробега (или числа ТО) за цикл.

Годовой пробег автомобиля определяется по формуле

$$L_G = D_{раб.г} \cdot l_{СС} \cdot \alpha_T, \text{ км} \quad (1.9)$$

где $D_{раб.г}$ - число дней работы предприятия в году; α_T - коэффициент технической готовности.

В цикловом методе расчета производственной программы по ТО простой автомобиля за цикл по организационным причинам не учитывается. Поэтому при расчете годового пробега автомобиля в формуле (1.9) используется не

коэффициент выпуска автомобиля на линию, а коэффициент технической готовности.

При реконструкции действующих АТП коэффициент перехода от цикла к году не рассчитывается, а годовой пробег автомобилей обычно устанавливается на основе отчетных данных с учетом перспективы использования подвижного состава.

За цикл коэффициент технической готовности определяется по формуле

$$\alpha_T = \frac{D_{\text{э.ц}}}{D_{\text{э.ц}} + D_{\text{р.ц}}}, \quad (1.10)$$

где $D_{\text{э.ц}}$ - число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии; $D_{\text{р.ц}}$ - число дней простоя автомобиля в ТО и ТР за цикл.

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

$$D_{\text{э.ц}} = \frac{L_P}{I_{\text{СС}}}. \quad (1.11)$$

При расчете α_T обычно учитываются простои подвижного состава, связанные с выводом автомобиля из эксплуатации, т.е. простои в КР, ТО-2 и ТР. Поэтому простои в ЕО и ТО-1, выполняемые в межсменное время, не учитываются.

Однако, что продолжительность простоя автомобиля на ТО и ТР в нормативах ОНТП предусматривается в виде общей удельной нормы простоя на 1000 км пробега (табл. 1.7), которая в зависимости от типа подвижного состава корректируется коэффициентом K_2 (см. табл. 6), то число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР за цикл определяется по формуле /1/

$$D_{\text{р.ц}} = \frac{D_{\text{ТО-ТР}} \cdot L_P \cdot K_2}{1000}. \quad (1.12)$$

Если для подвижного состава предусматривается КР, то

$$D_{\text{р.ц}} = D_{\text{КР}} + \frac{D_{\text{ТО-ТР}} \cdot L_{\text{КР}} \cdot K_2}{1000}, \quad (1.13)$$

где $D_{\text{КР}}$ - число дней простоя подвижного состава в КР.

При определении численного значения $D_{\text{КР}}$ необходимо учитывать, что простой подвижного состава в КР предусматривает общее число календарных дней вывода его из эксплуатации, т.е.

$$D_{\text{КР}} = D_{\text{КР}}^{\text{I}} + D_T, \quad (1.14)$$

где $D_{\text{КР}}^{\text{I}}$ - нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном заводе; D_T - число дней, затраченных на транспортирование подвижного состава из АТП на авторемонтное предприятие и обратно.

Время, затрачиваемое на транспортировку подвижного состава, зависит от расстояния между АТП и ремонтными предприятиями, а также времени на оформление и сдачу в ремонт. При отсутствии фактических данных это время ориентировочно может быть принято равным 10 – 20 % продолжительности простоя в КР по нормативам /1, 3/.

Удельный простой $D_{ТО-ТР}$ для автомобилей, работающих с прицепами, принимается как для одиночных автомобилей, так как прицеп отделяется от автомобиля и ремонтируется отдельно.

Для автомобилей-тягачей, работающих с полуприцепами, $D_{ТО-ТР}$ принимается с учетом времени простоя полуприцепов в ТР, так как второе техническое обслуживание автомобиля-тягача и полуприцепа в основном производится одновременно и без расцепки.

Таблица 1.7

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

Подвижной состав		Нормативы простоя в	
		ТО и ТР, дней/1000 км	КР, календарных дней
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, т	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	-
	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.

Если подставить в формулу (1.8) определения η_{Γ} значения L_p (или $L_{КР}$), рассчитанные по формулам 1.9 и 1.10, то получим

$$\eta_{\Gamma} = \frac{D_{раб.з} \cdot l_{CC} \cdot \alpha_{\Gamma}}{D_{э.ц} \cdot l_{CC}} = \frac{D_{раб.з} \cdot \alpha_{\Gamma}}{D_{э.ц}} \quad (1.15)$$

Если сюда подставить выражение α_{Γ} из формулы 1.10., то окончательно получим

$$\eta_{\Gamma} = \frac{D_{раб.з}}{D_{э.ц} + D_{р.ц}} \quad (1.16)$$

Годовое число EO_C ($N_{EOc.Г}$), EO_T ($N_{EOm.Г}$), ТО-1 ($N_{ТО-1.Г}$) и ТО-2 ($N_{ТО-2.Г}$) на один списочный автомобиль и весь парк (группу) автомобилей одной модели ($\sum N_{EOc.Г}$, $\sum N_{EOm.Г}$, $\sum N_{ТО-1.Г}$ и $\sum N_{ТО-2.Г}$) определяется по формулам /3/

$$N_{EOc.Г} = N_{EOc} \cdot \eta_{\Gamma}; \quad (1.17)$$

$$N_{EOm.Г} = N_{EOm} \cdot \eta_{\Gamma}; \quad (1.18)$$

$$N_{ТО-1.Г} = N_{ТО-1} \cdot \eta_{\Gamma}; \quad (1.19)$$

$$N_{ТО-2.Г} = N_{ТО-2} \cdot \eta_{\Gamma}; \quad (1.20)$$

$$\sum N_{EOc.Г} = N_{EOc.Г} \cdot A_{И}; \quad (1.21)$$

$$\sum N_{EOm.Г} = N_{EOm.Г} \cdot A_{II} ; \quad (1.22)$$

$$\sum N_{TO-1.Г} = N_{TO-1.Г} \cdot A_{II} ; \quad (1.23)$$

$$\sum N_{TO-2.Г} = N_{TO-2.Г} \cdot A_{II} . \quad (1.24)$$

где $A_{II} = A_{CC}$ - списочное число автомобилей.

Определение числа диагностических воздействий на весь парк за год.

Согласно ОНТП и Положению диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется и работы по диагностированию подвижного состава входят в объем работ ТО и ТР. При этом в зависимости от метода организации диагностирование автомобилей может производиться на отдельных постах или быть совмещено с работами ТО.

В соответствии с Положением предусматриваются диагностирования подвижного состава Д-1 и Д-2 /5/.

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 с ТО-1.

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

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

$$\begin{aligned} \sum N_{Д-1.Г} &= \sum N_{ТО-1.Д-1} + \sum N_{ТО-2.Д-1} + \sum N_{ТР.Д-1} = \sum N_{ТО-1.Г} + \sum N_{ТО-2.Г} + 0,1 \cdot \sum N_{ТО-1.Г} = \\ &= 1,1 \cdot \sum N_{ТО-1.Г} + \sum N_{ТО-2.Г} , \end{aligned} \quad (1.25)$$

где $\sum N_{ТО-1.Д-1}$, $\sum N_{ТО-2.Д-1}$, $\sum N_{ТР.Д-1}$ - соответственно число автомобилей, диагностируемых при ТО-1, после ТО-2 и при ТР за год.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР ($\sum N_{ТР.Д-1}$), согласно опытным данным и нормам проектирования ОНТП 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. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР. Исходя из этого программа Д-2 на весь парк за год определяется

$$\sum N_{Д-2.Г} = \sum N_{ТО-2.Д-2} + \sum N_{ТР.Д-2} = \sum N_{ТО-2.Г} + 0,2 \cdot \sum N_{ТО-2.Г} = 1,2 \cdot \sum N_{ТО-2.Г} , \quad (1.26)$$

где $\sum N_{ТО-2.Д-2}$, $\sum N_{ТР.Д-2}$ - соответственно число автомобилей, диагностируемых перед ТО-2 и при ТР за год.

Число автомобилей, диагностируемых при ТР ($\sum N_{ТР.Д-2}$), принято равным 20 % годовой программы ТО-2.

Определение суточной программы по ТО и диагностированию автомобилей. Суточная производственная программа является критерием выбора метода организации технического обслуживания (на универсальных постах или поточных линиях) и служит исходным показателем для расчета числа постов и линий ТО.

По видам ТО (ЕО, ТО-1 и ТО-2) и диагностирования (Д-1 и Д-2) суточная производственная программа определяется по формуле

$$N_{i.c} = \frac{\sum N_{i.g}}{D_{\text{раб.г}}}, \quad (1.27)$$

где $\sum N_{i.g}$ - годовая программа по каждому виду ТО или диагностики в отдельности; $D_{\text{раб.г}}$ - годовое число рабочих дней зоны, предназначенной для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей.

1.3. РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ И ЧИСЛЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ

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 объемов этих работ определяется численность рабочих производственных участков.

Годовые объемы работ ЕО, ТО-1 и ТО-2 определяется исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя их годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

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

Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей. 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. Нормативы трудоемкостей ТО и ТР установлены по типам подвижного состава для I категории условий эксплуатации, умеренного климатического района и количества технологически совместимого подвижного состава 200 – 300 единиц (см. табл. 1.4). При этом под технологической совместимостью подвижного состава понимается конструктивная общность моделей, позволяющая организовать совместное производство работ по их ТО и ТР с использованием одной и той же технологической базы (технологии и организации работ, рабочих мест, постов, оборудования и оснастки) /4, 5/.

В зависимости от типа подвижного состава ОНТП установлено пять технологически совместимых групп (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве ТО и ТР

Подвижной состав	Технологически совместимые группы по типам и базовым маркам подвижного состава				
	I	II	III	IV	V
Легковые автомобили: - малого класса	АЗЛК, ИЖ, ВАЗ	-	-	-	-
- среднего класса	-	ГАЗ	-	-	-
Автобусы: - особо малого класса	-	УАЗ, РАФ,	-	-	-

- малого класса	-	ГАЗ	ПАЗ, КАвЗ	-	-
- среднего класса	-	-	-	ЛАЗ*	ЛАЗ**
- большого класса	-	-	-	ЛиАЗ	-
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:					
- от 0,3 до 1,0	ИЖ	-	-	-	-
- от 1,0 до 3,0	-	УАЗ, ЕрАЗ,	ГАЗ	-	-
- от 3,0 до 5,0	-	-	ГАЗ, ЗИЛ	-	-
- от 5,0 до 8,0	-	-	-	ЗИЛ, КАЗ, Урал	-
- 8,0 и более	-	-	-	-	МАЗ, КамАЗ, КрАЗ

При этом организация работ и выбор оборудования для ТО и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляются с учетом производственной программы. Специальный и специализированный подвижной состав (за исключением автомобилей-самосвалов и автомобилей-фургонов) формируется в виде дополнительных технологически совместимых групп с учетом базовой модели автомобиля и сложности конструкции установленного на нем специального оборудования.

Для конкретных условий нормативы трудоемкостей ТО и ТР корректируются соответствующими коэффициентами (см. табл. 1.6).

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 (открытый или закрытый). Трудоемкости EO_C и EO_T в зависимости от количества подвижного состава на АТП корректировке не подлежат /1/.

Нормативная трудоемкость $EO_C (t_{EOc}^H)$ (см. табл. 1.4) включает уборочные работы (салона легковых автомобилей и автобусов, кабины и платформы грузовых автомобилей и прицепного состава), моечные, заправочные, контрольно-диагностические и в небольшом объеме работы по устранению мелких неисправностей, выполняемые ежедневно после окончания работы подвижного состава /4/.

Нормативная трудоемкость $EO_T (t_{EOm}^H)$ включает уборочные работы (наряду с уборочными работами EO_C проводится влажная уборка подушек и спинок сидений, мойка ковров, протирка панели приборов и стекол), моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР подвижного состава. Трудоемкость $EO_T (t_{EOm}^H)$ составляет 50% трудоемкости $EO_C (t_{EOc}^H)$ /4/.

Нормативы трудоемкости уборочно-моечных работ учитывают применение комплексной механизации. При количестве автомобилей в предприятии менее 50 допускается проведение моечных работ ручным способом. При этом нормативы трудоемкости, приведенные в табл. 1.4 принимаются с коэффициентами 1,3 – 1,5.

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость EO_C и EO_T определяется по формуле

$$t_{EOc} = t_{EOc}^H \cdot k_2, \text{ чел-ч} \quad (1.28)$$

$$t_{EOm} = t_{EOm}^H \cdot k_2, \text{ чел-ч} \quad (1.29)$$

где k_2 - коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава.

Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТО-1 и ТО-2 для подвижного состава проектируемого АТП определяется по формуле

$$t_i = t_i^H \cdot k_2 \cdot k_4, \text{ чел-ч} \quad (1.30)$$

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

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта определяется по формуле

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5, \text{ чел-ч} \quad (1.31)$$

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

Годовой объем работ по ТО и ТР. Объем работ (в человеко-часах) по EO_C , EO_T , ТО-1 и ТО-2 ($T_{EOc.G}$, $T_{EOm.G}$, $T_{TO-1.G}$ и $T_{TO-2.G}$) за год определяется произведением числа ТО на нормативные (скорректированные) значение трудоемкости данного вида ТО, т.е.

$$T_{EOc.G} = \sum N_{EOc.G} \cdot t_{EOc}, \text{ чел-ч} \quad (1.32)$$

$$T_{EOm.G} = \sum N_{EOm.G} \cdot t_{EOm}, \text{ чел-ч} \quad (1.33)$$

$$T_{TO-1.G} = \sum N_{TO-1.G} \cdot t_{TO-1}, \text{ чел-ч} \quad (1.34)$$

$$T_{TO-2.G} = \sum N_{TO-2.G} \cdot t_{TO-2}, \text{ чел-ч} \quad (1.35)$$

где $\sum N_{EOc.G}$, $\sum N_{EOm.G}$, $\sum N_{TO-1.G}$, $\sum N_{TO-2.G}$ - соответственно годовое число EO_C , EO_T , ТО-1 и ТО-2 на весь парк (группу) автомобилей одной модели; t_{EOc} , t_{EOm} , t_{TO-1} , t_{TO-2} - нормативная скорректированная трудоемкость соответственно тех же воздействий, чел-ч.

Годовой объем работ ТР (в человеко-часах) определяется по формуле

$$T_{TP.G} = \frac{L_G \cdot A_H \cdot t_{TP}}{1000}, \quad (1.37)$$

где L_G - годовой пробег автомобиля, км; A_H - списочное число автомобилей; t_{TP} - удельная нормативная (скорректированная) трудоемкость ТР, чел-ч на 1000 км пробега.

Распределение объема ТО и ТР по производственным зонам и участкам. Объем ТО и ТР 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 (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатном, слесарно-механическом, электротехническом и др.).

Учитывая особенности технологии производства, работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах. Постовые работы по ТО-1,

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. Диагностирование Д-2 обычно выполняется на отдельных постах.

Общие годовые объемы диагностических работ Д-1 и Д-2, необходимые в последующем для расчета постов диагностирования, согласно ОНТП определяются соответствующим суммированием объемов диагностических работ, выполняемых при ТО-1 или ТО-2, и 50 % диагностических работ при ТР. При этом годовые объемы работ ТО-1 и ТО-2 для расчета постов должны быть уменьшены на соответствующий объем контрольно-диагностических работ.

При организации ТО-2 на отдельных 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 во время нахождения подвижного состава на АТП (в межсменное время).

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах зон ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальностям производится распределение годовых объемов работ ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах (табл. 1.9), а затем в человеко-часах.

Таблица 1.9

Распределение трудоемкости ЕО, ТО и ТР по видам работ, % (по ОНТП-01-91)

Виды работ ТО и ТР		Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили общего назначения	Внедорожные автомобили-самосвалы	Прицепы и полуприцепы
1		2	3	4	5	6
Техническое обслуживание						
ЕОс (выполняемые 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
ЕОт (выполняемые 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)	15	8	10	8	4
	крепежные, регулировочные, смазочные и др.	85	92	90	92	96
	Итого	100	100	100	100	100

ТО-2	углубленное диагностирование (Д-2)	12	7	10	5	2
	крепежные, регулировочные, смазочные и др.	88	93	90	95	98
	Итого	100	100	100	100	100
Текущий ремонт (постовые работы) ^{*2}						
Общее диагностирование (Д-1)		1	1	1	1	2
Углубленное диагностирование (Д-2)		1	1	1	1	1
Регулировочные и разборочно-сборочные		33	27	35	34	30
Сварочные для:	легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов	4	5	-	8	-
	с металлическими кузовами	-	-	4	-	15
	с металлодеревянными кузовами	-	-	3	-	11
	с деревянными кузовами	-	-	2	-	6

Продолжение табл. 1.9

1		2	3	4	5	6
Жестяницкие для:	легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов	2	2	-	3	-
	с металлическими кузовами	-	-	3	-	10
	с металлодеревянными кузовами	-	-	2	-	7
	с деревянными кузовами	-	-	1	-	4
Деревяно-обрабатывающие для:	с металлодеревянными кузовами	-	-	2	-	7
	с деревянными кузовами	-	-	4	-	15
Окрасочные		8	8	6	3	7
Итого по постам		49	44	50 ^{*3}	50	65 ^{*3}
Текущий ремонт (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 (ремонт камер)		1	1	1	2	2
Кузнечно-рессорные		2	3	3	3	10
Медницкие		2	2	2	2	2
Сварочные		2	2	1	2	2
Жестяницкие		2	2	1	1	1
Арматурные		2	3	1	1	1
Обойные		2	3	1	1	1
Таксометровые		- /2 ^{*4}	-	-	-	-
Итого по участкам		51	56	50	50	35
Всего по ТР:		100	100	100	100	100

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

*2 Объемы работ ТР приборов газовой системы газобаллонных автомобилей распределяются

следующим образом: постовые работы – 75 % и участковые работы – 25 %.

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

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

Распределение объема работ по диагностированию Д-1 и Д-2.
Согласно ОНТП общий годовой объем 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 ($T_{Д-2.Г}$) 50 – 40 % от общего объема диагностических работ $\sum T_{Д.Г}$, выполняемых за год при ТО-1, ТО-2 и ТР (см. табл. 1.9) /3/, т.е.

$$T_{Д-1.Г} = (0,5 \div 0,6) \cdot \sum T_{Д.Г}, \text{ чел-ч} \quad (1.38)$$

$$T_{Д-2.Г} = (0,5 \div 0,4) \cdot \sum T_{Д.Г}, \text{ чел-ч} \quad (1.39)$$

При этом средние значения трудоемкостей Д-1 ($t_{Д-1}$) и Д-2 ($t_{Д-2}$), необходимые для расчета постов диагностирования, составляют:

$$t_{Д-1} = \frac{T_{Д-1.Г}}{\sum N_{Д-1.Г}}, \text{ чел-ч} \quad (1.40)$$

$$t_{Д-2} = \frac{T_{Д-2.Г}}{\sum N_{Д-2.Г}}, \text{ чел-ч} \quad (1.41)$$

где $\sum N_{Д-1.Г}$, $\sum N_{Д-2.Г}$ - соответственно число Д-1 и Д-2 за год.

В зависимости от метода организации диагностирование Д-1 подвижного состава может выполняться на отдельных постах или быть совмещено с процессом ТО-1. Диагностирование Д-2 обычно проводится на отдельных постах.

При организации диагностирования Д-1 и Д-2 на отдельных постах, для последующего расчета постов ТО и ТР необходимо скорректировать годовые объемы работ по ТО и ТР. Для этого из рассчитанных ранее годовых объемов ТО-1 ($T_{ТО-1.Г}$) и ТО-2 ($T_{ТО-2.Г}$), а также годового объема постовых работ ТР ($T_{ТР.Г}^П$), определенного в результате его распределения по видам работ, следует исключить объемы диагностических работ, выполняемых при ТО-1 ($T_{ТО-1.Д}$), ТО-2 ($T_{ТО-2.Д}$) и ТР ($T_{ТР.Д}$), т.е.

$$T_{ТО-1.Г}^К = T_{ТО-1.Г} - T_{ТО-1.Д}, \text{ чел-ч} \quad (1.42)$$

$$T_{ТО-2.Г}^К = T_{ТО-2.Г} - T_{ТО-2.Д}, \text{ чел-ч} \quad (1.43)$$

$$T_{ТР.Г}^{П.К} = T_{ТР.Г}^П - T_{ТР.Д}, \text{ чел-ч} \quad (1.44)$$

Соответственно трудоемкость работ ТО-1 ($t'_{ТО-1}$) и ТО-2 ($t'_{ТО-2}$) для расчета постов ТО:

$$t'_{ТО-1} = \frac{T_{ТО-1.Г}^К}{\sum N_{ТО-1.Г}}, \text{ чел-ч} \quad (1.45)$$

$$t'_{ТО-2} = \frac{T_{ТО-2.Г}^К}{\sum N_{ТО-2.Г}}, \text{ чел-ч} \quad (1.46)$$

где $\sum N_{ТО-1.Г}$, $\sum N_{ТО-2.Г}$ - число ТО-1 и ТО-2 по парку за год.

При совмещении диагностирования Д-1 с ТО-1 годовой объем работ ТО-1 ($T_{ТО-1.Г}$) и соответственно трудоемкость ТО-1 ($t_{ТО-1.Г}$) не корректируются. В этом

случае годовой объем диагностических работ по Д-1, выполняемый при ТО-2 и ТР, может выполняться на постах диагностирования зоны ТО-1 в другую смену или на самостоятельных диагностических постах в зоне ТР. Число этих постов может быть определено исходя из годового числа диагностических воздействий ($\sum N_{ТО-2.Д-1}$ и $\sum N_{ТР.Д-1}$) и средней трудоемкости работ Д-1 ($t_{Д-1}$) /3/.

Число постов ТР рассчитывается исходя из скорректированного годового объема постовых работ ТР ($T_{ТР.Г}^{П.К}$).

Годовой объем вспомогательных работ. Кроме работ 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 человек 30%, от 100 до 125 – 25% и свыше 260 – 20%) /1/. В состав вспомогательных работ (табл. 1.10), в частности, входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования.

Таблица 1.10

Примерное распределение вспомогательных работ, % (по ОНТП-01-91)

Виды работ	Автономный АТП, эксплуатационный филиал	Производственный филиал, БЦТО, ПТК	ЦСП	СТО
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20	25	35	25
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	20	15	20
Транспортные	10	8	8	-
Перегон автомобилей	15	10	-	10
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	15	12	12	20
Уборка производственных помещений и территории	20	15	15	15
Обслуживание компрессорного оборудования	5	10	15	10
Итого:	100	100	100	100

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%) /1/:

Электротехнические	25	Жестяницкие	4
Механические	10	Медницкие	1
Слесарные	16	Трубопроводные (слесарные)	22
Кузнечные	2	Ремонтно-строительные и	
Сварочные	4	деревобрабатывающие	16

На крупных предприятиях эти работы выполняют рабочие самостоятельного подразделения – отдела главного механика (ОГМ), в составе которого комплектуются соответствующие бригады по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий и пр. Поэтому трудовые затраты в данном случае учитываются отдельно.

Расчет числа производственных рабочих. К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР автомобилей. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих определяется по формуле

$$P_T = \frac{T_G}{\Phi_T}, \text{ чел.} \quad (1.47)$$

где T_G - годовой объем работ по зонам ТО, ТР или участку, чел-ч; Φ_T - годовой (номинальный) фонд времени технологически необходимого рабочего при 1-сменной работе, ч.

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

Для профессий с нормальными условиями труда установлена 40-часовая неделя, а для вредных условий – 35 – часовая. Продолжительность рабочей смены T_{CM} для производств с нормальными условиями труда при 5-дневной рабочей неделе составляет 8 ч, а при 6-дневной – 6,7 ч. Допускается увеличение рабочей смены при общей продолжительности работы не более 40 ч в неделю. Для вредных условий труда при 5-дневной рабочей неделе T_{CM} равно 7 ч, а при 6-дневной – 5,7 ч /1/.

Общее число рабочих часов в год как при 5-дневной, так и 6-дневной рабочей неделе одинаково. Поэтому и годовой фонд времени Φ_T , рассчитанный для 5-дневной рабочей недели, будет равен фонду для 6-дневной недели.

Годовой фонд времени технологически необходимого рабочего (в часах) для 5-дневной рабочей недели определяется по формуле

$$\Phi_T = 8 \cdot (D_{K.G} - D_B - D_{II}), \text{ ч} \quad (1.48)$$

где 8 – продолжительность смены, ч; $D_{K.G}$ - число календарных дней в году; D_B - число выходных дней в году; D_{II} - число праздничных дней в году.

В практике проектирования для расчета технологически необходимого числа рабочих годовой фонд времени Φ_T принимают равным 2070 ч для производств с нормальными условиями труда и 1830 ч для производств с вредными условиями труда /1/.

Штатное число рабочих определяется по формуле

$$P_{Ш} = \frac{T_G}{\Phi_{Ш}}, \text{ чел} \quad (1.49)$$

где $\Phi_{Ш}$ - годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего, ч.

Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени «штатного» рабочего $\Phi_{Ш}$ меньше фонда «технологического» рабочего Φ_T за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по

уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и пр.) и определяется по формуле

$$\Phi_{ш} = \Phi_T - 8 \cdot (D_{от} + D_{в.п}), \text{ ч} \quad (1.50)$$

где $D_{от}$ - число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего; $D_{в.п}$ - число дней невыхода на работу по уважительным причинам.

Общие потери рабочего времени (с учетом отпуска) составляет примерно 4 – 5 % от годового времени технологически необходимого рабочего Φ_T /3/.

Согласно ОНТП годовой (эффективный) фонд времени «штатного» рабочего для маляров составляет 1610 ч, а для всех других профессий рабочих – 1820 ч /1/.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗОН, УЧАСТКОВ И СКЛАДОВ

2.1. РАСЧЕТ ПОСТОВ И ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ

Более 50 % объема 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, методика которого приведена в гл. 1.

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

Ритм производства R_i - 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, т.е.

$$R_i = \frac{60 \cdot T_{см} \cdot C}{N_{i,c} \cdot \varphi}, \text{ мин} \quad (2.1)$$

где $T_{см}$ - продолжительность смены, ч; C - число смен; $N_{i,c}$ - суточная производственная программа отдельно по каждому виду ТО и диагностирования; φ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТО и диагностирования.

Несмотря на то, что ЕО, ТО-1 и ТО-2 проводятся через определенный пробег по плану, на практике заезды автомобилей на эти виды технических воздействий имеют отклонение от плановых показателей, что приводит к неравномерности поступления автомобилей на посты обслуживания. Поэтому для учета этих колебаний при расчете постов обслуживания вводится так называемый коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТО (φ). Применение этого коэффициента увеличивает суточную производственную программу $N_{i,c}$, а следовательно и расчетное число постов, и сокращает время на ожидание ТО.

Коэффициент φ зависит от многих факторов, в том числе от числа автомобилей на предприятии, продолжительности работы постов и видов выполняемых на постах работ (табл. 2.1) /1, 4/.

Таблица 2.1

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 (ЕОс и ЕОт), регулировочные и 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-жестяжные, 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 τ_i представляет собой среднее время занятости поста. Оно складывается из времени простоя автомобиля под обслуживанием на данном посту и времени, связанного с установкой автомобиля на пост, вывешиванием его на подъемнике и т.п., т.е.

$$\tau_i = \frac{60 \cdot t_i}{P_{II}} + t_{II}, \text{ мин} \quad (2.2)$$

где t_i - трудоемкость работ данного вида обслуживания, выполняемого на посту, чел-ч; t_{II} - время, затрачиваемое на передвижение автомобиля при установке его на пост и съезд с поста, мин; P_{II} - число рабочих, одновременно работающих на посту.

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

Число одновременно работающих на постах ТО-1 и ТО-2 устанавливают в зависимости от метода организации ТО: на одиночных тупиковых и проездных постах 2 – 3 чел.; на поточных линиях 3 – 5 чел. При этом меньшие значения принимаются для одиночных автомобилей и автобусов, а большие значения – для автопоездов и сочлененных автобусов /3/.

Число одновременно работающих на уборочно-моечных постах зоны ЕО принимают: на постах уборки и обтирки – в зависимости от типа подвижного состава (для грузовых автомобилей 1 – 2 чел., автопоездов 1 – 3, легковых автомобилей 2 – 3 и автобусов 3 – 6 чел.); на постах шланговой мойки 1 – 2 чел.; на постах механизированной мойки 1 чел. (оператор) /3/.

Число постов обслуживания $X_{ТО}$ определяется из отношения общего времени простоя всех автомобилей под обслуживанием ($\tau_i \cdot N_{i.C}$) к фонду времени одного поста ($60 \cdot T_{CM} \cdot C$), т.е.

$$X_{TO} = \frac{\tau_i \cdot N_{i,C}}{60 \cdot T_{CM} \cdot C} = \frac{\tau_i}{R_i} . \quad (2.3)$$

Число постов ТО-2 (X_{TO-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.

$$X_{TO-2} = \frac{\tau_{TO-2}}{R_{TO-2} \cdot \eta_2} . \quad (2.4)$$

Число специализированных постов диагностирования Д-1 или Д-2 ($X_{Д.и}$) рассчитывается так же, как и число постов ТО-2. При этом число рабочих на посту (P_{Π}) принимается равным 1 – 2, а коэффициент использования рабочего времени диагностического поста $\eta_{Д}$ равен 0,6 – 0,75. Потери рабочего времени на постах диагностирования возможны за счет проведения на них подготовительных работ (подкачка шин, прогрев двигателя и агрегатов и пр.), а также выполнения исполнительской части операций, имеющих низкое значение коэффициента повторяемости /1/.

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

$$X_{Д.и} = \frac{T_{Д.и}}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\Pi}} = \frac{T_{Д.и}}{D_{раб.з} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot \eta_{Д} \cdot P_{\Pi}} , \quad (2.5)$$

где $T_{Д.и}$ - годовой объем диагностических работ, чел-ч; Φ_{Π} - годовой фонд времени поста диагностирования, ч; $D_{раб.з}$ - число рабочих дней зоны диагностирования в году; T_{CM} - продолжительность смены; C - число смен.

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. Под тактом линии понимают интервал времени между двумя последовательно сходящими с линии автомобилями, прошедшими данный вид обслуживания.

По аналогии с тактом поста такт линии определяется

$$\tau_{Л} = \frac{60 \cdot t_i}{P_{Л}} + t_{\Pi} , \text{ мин} \quad (2.6)$$

где t_i - трудоемкость работ ТО, чел-ч; $P_{Л}$ - общее число технологически необходимых рабочих, работающих на линии обслуживания; t_{Π} - время передвижения автомобиля с поста на пост, мин.

Число рабочих на линии обслуживания определяется по формуле

$$P_{Л} = X_{Л} \cdot P_{CP} , \text{ чел.} \quad (2.7)$$

где $X_{Л}$ - число постов линии; P_{CP} - среднее число рабочих на посту линии обслуживания.

Таким образом, такт линии определяется

$$\tau_{Л} = \frac{60 \cdot t_i}{X_{Л} \cdot P_{CP}} + t_{\Pi} , \text{ мин.} \quad (2.8)$$

Общее число рабочих на линии обслуживания рекомендуется принимать не 5 – 6 рабочих при ТО-1 и 6 – 7 рабочих при ТО-2 /3/.

При использовании конвейера время передвижения автомобиля с поста на пост определяется по формуле

$$t_{\text{п}} = \frac{L_a + a}{v_k}, \text{ мин.} \quad (2.9)$$

где L_a - габаритная длина автомобиля (автопоезда), м; a - расстояние между автомобилями, стоящими на двух последовательных постах, м; v_k - скорость передвижения автомобиля конвейером, м/мин.

Значение v_k принимается по технической характеристике для выбранного типа конвейера. Для выпускаемых цепных конвейеров $v_k = 10 \div 15$ м/мин. Расстояние a в соответствии со СНиП для предприятий по обслуживанию автомобилей должно быть не менее 1,2 м для автомобилей I категории, 1,5 м – II и III категорий и 2,0 м – IV категории [3].

Число линий обслуживания определяется по формуле

$$m = \frac{N_{i.c} \cdot \tau_{\text{л}}}{60 \cdot T_{\text{см}} \cdot C}, \quad (2.10)$$

где $N_{i.c} \cdot \tau_{\text{л}}$ - время, требуемое на ТО всех автомобилей, мин; $60 \cdot T_{\text{см}} \cdot C$ - фонд времени одной линии обслуживания, мин.

Так как $\frac{N_{i.c}}{60 \cdot T_{\text{см}} \cdot C} = \frac{1}{R}$, то число линий обслуживания определяется по формуле

$$m = \frac{\tau_{\text{л}}}{R}. \quad (2.11)$$

Число линий обслуживания может быть определено также из возможной пропускной способности $N_{\text{л}}$ одной линии:

$$N_{\text{л}} = \frac{60 \cdot T_{\text{см}} \cdot C}{\tau_{\text{л}}}; \quad (2.12)$$

$$m = \frac{N_{i.c}}{N_{\text{л}}}. \quad (2.13)$$

При расчете числа линий необходимо подбирать значение $R_{\text{л}}$ так, чтобы отношение $\tau_{\text{л}}/R$ было выражено целым числом или близким к нему, но не превышающим целого числа линий, так как в противном случае линия будет перегружена. Допускаемое отклонение может быть принято не более 0,08 в пересчете на 1 линию. Если при расчете число линий не удовлетворяет указанным условиям, то следует произвести перерасчет такта линии, изменив значение $R_{\text{л}}$.

Расчет поточных линий непрерывного действия. Такие линии применяются для выполнения уборочно-моечных работ ЕО с использованием механизированных установок для мойки и сушки (обдува) автомобилей.

При полной механизации работ по мойке и сушке автомобилей и отсутствии 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. В этом случае такт линии $\tau_{EO.L}$ и необходимая скорость конвейера v_K определяются из выражений:

$$\tau_{EO.L} = \frac{60}{N_y}, \text{ мин} \quad (2.14)$$

$$v_K = \frac{N_y \cdot (L_a + a)}{60}, \text{ м/с} \quad (2.15)$$

где N_y - производительность механизированной моечной установки автомобилей на линии (для грузовых автомобилей 15 – 20, легковых 30 – 40 и автобусов 30 – 50 авт/ч); a - габаритная длина автомобиля (автопоездов), м; L_a - расстояние между автомобилями на постах линии, м.

Если на линии обслуживания предусматривается механизация только моечных работ, а остальные выполняются вручную, то такт линии (в минутах) рассчитывается с учетом скорости перемещения автомобилей (2 – 3 м/мин), обеспечивающей возможность выполнения работ вручную в процессе движения автомобиля. В этом случае такт линии определяется по формуле

$$\tau_{EO.L} = \frac{L_a + a}{v_K}, \text{ мин} \quad (2.16)$$

Пропускная способность (авт/ч) линии ЕО определяется по формуле

$$N_{EO.L} = \frac{60}{\tau_{EO.L}}, \text{ авт/ч} \quad (2.17)$$

Число постов на линии ЕО следует назначать из условий их специализации по видам работ, например, уборка, мойка, обтирка (обсушка) и т.д.

Число рабочих P_{EO} , занятых на постах ручной обработки зоны ЕО, определяется так:

$$P_{EO} = \frac{60 \cdot m_{EO} \cdot t_{EO}}{\tau_{EO.L}}, \text{ чел} \quad (2.18)$$

где m_{EO} - число линий ЕО; t_{EO} - трудоемкость работ ЕО, выполняемых вручную, чел-ч.

Распределение рабочих по постам ручной обработки производится исходя из трудоемкости работ на данном посту и такта линии.

Следует иметь в виду, что механизация работ только на одном посту линии обслуживания вызывает значительное уменьшение ее такта и, как следствие, увеличение P_{EO} на посту ручной обработки. В результате механизация работ только на одном посту не дает сокращения числа рабочих, поэтому необходимо по возможности применять механизацию работ на всех постах линии.

К особенностям расчета поточных линий ЕО следует отнести определение ритма производства. Исходя из специфики организации технологического процесса ЕО в данном случае ритм производства определяется продолжительностью T_{BO3} «пикового» возврата подвижного состава в течение суток на АТП (табл. 2.2) по формуле /1/

$$R_{EO} = \frac{60 \cdot T_{BO3}}{0,7 \cdot N_{EOc}}, \text{ мин} \quad (2.19)$$

Согласно ОНТП количество подвижного состава, возвращающегося в часы «пик», принимается в размере 70 % суточной производственной программы ЕО.

Для потока непрерывного действия число линий определяется по формуле

$$m_{EO} = \frac{\tau_{EO.L}}{R_{EO}} \quad (2.20)$$

Таблица 2.2

Примерная продолжительность «пикового» возвращения подвижного состава в течение суток, ч (по ОНТП-01-91)

Количество подвижного состава	Тип подвижного состава			
	легковые автомобили	маршрутные автобусы	грузовые автомобили 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
» 100 » 200	3,5	2,8	2,7	2,0
» 200 » 300	4,0	3,0	3,0	2,2
» 300 » 400	4,2	3,5	3,3	2,5
» 400 » 600	4,5	-	3,7	3,0
» 600 » 800	4,6	-	-	-
» 800 » 1000	4,8	-	-	-
Свыше 1000	5,0	-	-	-

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

Однако расчет необходимого числа постов ТР только исходя из объема работ не отражает действительной потребности в постах, так как возникновение текущих ремонтов, как известно, обусловлено отказами и неисправностями, которые носят случайный характер. Колебания потребности в ТР как по времени возникновения, так и по трудоемкости его выполнения весьма значительны и вызывают зачастую длительные простои подвижного состава в ожидании очереди постановки на посты для устранения отказов и неисправностей. Поэтому для учета колебаний при расчете постов ТР также, как и для расчета постов ТО, вводится коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты ТР φ (табл. 2.1).

Другой особенностью расчета постов ТР является меньшее число одновременно работающих на посту ТР по сравнению с постами ТО. Это связано с ограниченным фронтом работ, так как устранение большинства неисправностей автомобилей на постах ТР требует не более 1 – 2,5 чел /1/.

Согласно нормам проектирования ОНТП, число одновременно работающих на посту ТР принимается в зависимости от типа подвижного состава: для легковых автомобилей и прицепов – 1 чел., для автобусов – 2, для грузовых автомобилей – 1,5 ÷ 2,5 чел. (большие значения принимаются для грузовых автомобилей особо большой грузоподъемности и внедорожных автомобилей самосвалов). Число работающих на постах сварки и окраски принимается равным 1 чел /3/.

При расчете постов ТР необходимо также учитывать значительные по сравнению с ТО потери рабочего времени, связанные с уходом исполнителей с

постов на другие участки, склады, а также из-за вынужденных простоев автомобилей в ожидании ремонтируемых на участках деталей, узлов и агрегатов, снятых с автомобиля. Эти потери рабочего времени учитываются коэффициентом использования рабочего времени поста η_{Π} , который при наилучшей организации труда принимается равным $0,85 \div 0,90$, в средних условиях – $0,80 \div 0,85$ и в худших условиях организации технологического процесса и снабжения постов – $0,75 \div 0,80$ /1, 3/.

С учетом изложенного число постов ТР определяется по формуле

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР.Г}^{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\Pi}} = \frac{T_{ТР.Г}^{\Pi} \cdot \varphi}{D_{раб.з} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_{\Pi} \cdot P_{\Pi}}, \quad (2.21)$$

где $T_{ТР.Г}^{\Pi}$ - годовой объем работ, выполняемых на постах ТР, чел-ч; Φ_{Π} - годовой фонд времени поста, ч; $D_{раб.з}$ - число рабочих дней в году постов ТР; $T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч; C - число смен; P_{Π} - число рабочих на посту.

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

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТР.Г}^{\Pi} \cdot \varphi \cdot K_{ТР}}{D_{раб.з} \cdot T_{см} \cdot \eta_{\Pi} \cdot P_{\Pi}}, \quad (2.22)$$

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. При этом распределение постов по их специализации (в процентах от общего числа постов) следующее, которое приведено в табл. 2.3 /3/.

Таблица 2.3

Распределение постов ТР по их специализации в %

Предметная специализация поста	Значения процента
Пост ремонта двигателя и его систем	20 – 30
Пост ремонта трансмиссии, тормозов, рулевого управления и ходовой части	40 – 50
Пост контроля и регулировки тормозов*	5 – 10
Пост контроля и регулировки углов установки колес**	5 – 10
Универсальные посты	10 – 20
Итого	100
* При числе постов 10 и более	
** При числе постов более 15	

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

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

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

Число постов ожидания определяется /3/:

- 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 – 45 % сменной программы;
- перед постами ТР – в количестве 20 – 30 % от числа постов ТР.

2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

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

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

Определяемое расчетом по трудоемкости работ число единиц основного оборудования /3/

$$Q_{об} = \frac{T_{об}}{\Phi_{об} \cdot P_{об}} = \frac{T_{об}}{D_{раб.д} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta_{об} \cdot P_{об}}, \quad (2.23)$$

где $T_{об}$ - годовой объем работ по данной группе или виду работ, чел-ч; $\Phi_{об}$ - годовой фонд времени рабочего места (единицы оборудования), ч; $P_{об}$ - число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования; $D_{раб.д}$ - число рабочих дней в году; $T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч; C - число рабочих смен; $\eta_{об}$ - коэффициент использования оборудования по времени, т.е. отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности времени смены.

Коэффициент $\eta_{об}$ зависит от рода и назначения оборудования и характера производства. В условиях АТП этот коэффициент в среднем принимается равным 0,75 – 0,90.

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

$$M_y = \frac{N_{EO.c} \cdot \varphi_{EO}}{N_y \cdot T \cdot \eta_y}, \quad (2.24)$$

где $N_{EO.c}$ - число автомобилей, подлежащих мойке за сутки; N_y - производительность моечной установки, авт/ч; T - продолжительность работы установки в сутки, ч; φ_{EO} - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на мойку (см. табл. 2.1); η_y - коэффициент использования рабочего времени установки.

Количество оборудования, которое используется периодически, т.е. не имеет полной загрузки, устанавливается комплектом по таблице оборудования для данного участка, например, таблицы оборудования карбюраторного, аккумуляторного и электротехнического участков.

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

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

При подборе оборудования пользуются «Табелем технологического оборудования и специализированного инструмента» /6/, каталогами, справочниками и т.п. В Табеле дан примерный перечень оборудования для выполнения различных работ ТО и ТР и его количество в зависимости от типа и списочного числа автомобилей на АТП. Приведенные в Табеле номенклатура и количество технологического оборудования установлены для усредненных условий. Поэтому номенклатура и число отдельных видов оборудования для проектируемого АТП могут корректироваться расчетом с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работ зон и участков и т.п.).

2.3. РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ

Состав помещений. Площади предприятий автомобильного транспорта по своему функциональному назначению подразделяются на три основные группы:

- производственно-складские;
- для хранения автомобилей;
- вспомогательные.

В состав производственно-складских помещений входят зоны ТО и ТР, производственные участки ТР, склады, а также технические помещения энергетических и санитарно-технических служб и устройств (компрессорные, трансформаторные, насосные, вентиляционные и т.п.). Для малых предприятий при небольшой производственной программе некоторые участки с однородным характером работ, а также отдельные складские помещения могут быть объединены.

В состав площадей зон хранения (стоянки) автомобилей входят площади стоянок (открытых или закрытых) с учетом площади, занимаемой оборудованием для подогрева автомобилей (для открытых стоянок), рамп и дополнительных поэтажных проездов (для закрытых многоэтажных стоянок).

В состав площадей вспомогательных (административно-бытовых) помещений предприятия согласно СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания» входят: санитарно-бытовые помещения; пункты общественного питания, здравоохранения (медицинские пункты), культурного обслуживания, управления; помещения для учебных занятий и общественных организаций.

Расчет площадей зон ТО и ТР. В зависимости от стадии выполнения проекта площади зон ТО и ТР рассчитывают двумя способами:

- по удельным площадям – на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах;

- графическим построением – на стадии разработки планировочного решения зон.

Площадь зоны ТО и ТР определяют по формуле

$$F_3 = (f_a \cdot X_3 + f_{об}) \cdot K_{пл}, \text{ м}^2 \quad (2.25)$$

где f_a - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м^2 ; X_3 - число постов; $f_{об}$ - суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, расположенная вне территории поста, м^2 ; $K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент $K_{пл}$ представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение $K_{пл}$ зависит от габаритов автомобиля и расположения постов. При одностороннем расположении постов $K_{пл} = 6 - 7$. При двусторонней расстановке постов и поточном методе обслуживания $K_{пл}$ может быть принято равным 4 – 5. Меньшие значения $K_{пл}$ принимаются для крупногабаритных автомобилей и при числе постов не более 10 /1/.

Расчет площадей производственных участков. Площади участков рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки и определяется по формуле

$$F_v = f_{об} \cdot K_{пл}, \text{ м}^2 \quad (2.26)$$

где $f_{об}$ - суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м^2 ; $K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для расчета F_v предварительно на основе Табеля /6/ и каталогов технологического оборудования составляется ведомость оборудования и определяется его суммарная площадь $f_{об}$ по участку.

Если в помещениях предусматриваются рабочие посты (сварочно-жестяницкие, деревообрабатывающие), то к расчетной площади необходимо добавить площадь, занятую постами и определяемую в соответствии с нормативами.

Площадки складирования агрегатов, узлов, деталей и материалов, располагаемые в производственных помещениях, в площадь $f_{об}$, занятую оборудованием, не включаются, а суммируются с расчетной площадью помещения F_v .

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 на постах ТО и ремонта /1/.

Значения коэффициента $K_{пл}$ для соответствующих производственных участков (помещений) согласно ОНТП следующие, которые приведены в табл. 2.4 /1/.

Таблица 2.4

Значения коэффициента K_{II} для производственных участков и помещений

Производственные участки и помещения	Значения K_{II}
Слесарно-механический, электротехнический, аккумуляторный, ремонта приборов системы питания, вулканизационный, медницкий, арматурный, краскоприготовительная, кислотная, компрессорная	3,5 – 4
Агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента (участок ОГМ)	4 – 4,5
Сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5 – 5

В отдельных случаях для приближенных расчетов площади участков могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену по формуле /1/

$$F_v = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1), \text{ м}^2 \quad (2.27)$$

где f_1 - площадь на одного работающего, м^2 (табл. 2.5); f_2 - то же каждого последующего работающего, м^2 ; P_T - число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Удельные площади участков, приведенные в табл. 2.5, 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 2.5

Удельные площади производственных участков на одного работающего

Производственный участок	Площадь, $\text{м}^2/\text{чел.}$	
	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 $72 - 108 \text{ м}^2$, кислотной $18 - 36 \text{ м}^2$, зарядной $12 - 24 \text{ м}^2$ и

аппаратной 15 – 18 м².

Для приближенных расчетов площади производственных участков могут быть приняты площади, приведенные в табл. 2.6 /3/.

Таблица 2.6
Примерное площади производственных участков ТО и ТР в зависимости от числа работающих (по данным Гипроавтотранса)

Производственные участки	Число работающих в максимально загруженную смену															
	Легковые АТП						Автобусные и грузовые АТП									
	1	2	3	4	5-6	7-8	9-10	11-13	1	2	3	4	5-6	7-8	9-10	11-13
Агрегатный (с учетом мойки деталей и агрегатов)	-	-	54	63	126	144	180	216	-	-	54	63	81	108	180	216
Слесарно-механический	-	-	54	63	81	95	108	-	-	-	54	63	81	95	108	-
Электротехнический	14	18	27	36	54	72	-	-	14	18	27	36	54	72	-	-
Ремонта приборной системы питания	14	18	27	36	-	-	-	-	14	18	27	36	-	-	-	-
Ремонта приборной системы питания с безмоторной установкой	36	45	54	63	-	-	-	-	36	45	54	63	-	-	-	-
Аккумуляторный (с зарядной станцией)	36	54	-	-	-	-	-	-	36	54	-	-	-	-	-	-
Шинномонтажный	18	36	45	54	81	-	-	-	27	36	54	-	-	-	-	-
Вулканизационный	18	27	36	-	-	-	-	-	18	27	36	-	-	-	-	-
Жестяницкий	27	36	45	72	-	-	-	-	27	36	45	63	72	-	-	-
Медницкий	18	27	36	45	54	-	-	-	18	27	36	45	54	-	-	-
Сварочный	18	27	36	-	-	-	-	-	18	27	36	-	-	-	-	-
Кузнечно-рессорный	27	36	54	72	95	-	-	-	27	36	54	72	95	-	-	-
Арматурный	14	18	27	36	-	-	-	-	14	18	27	36	-	-	-	-
Обойный	27	36	54	-	-	-	-	-	27	36	54	-	-	-	-	-
Деревообрабатывающий	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Таксометровый	14	18	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Радиоремонтный	14	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1. При совмещении в одном помещении двух или нескольких участков площадь принимается по суммарному числу работающих на соответствующих участках.

2. Площади для рабочих постов в шинномонтажном, жестяницком, сварочном, обойном и других отдельных помещениях не учтены.

3. При размещении в производственных участках импортного оборудования или высокопроизводительного проектного оборудования площадь участка должна быть проверена графическим методом (расстановкой оборудования).

Расчет площадей складских помещений. Для определения площадей складов используются два метода расчета /1/:

1) по удельной площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава;

2) по площади, занимаемой оборудованием для хранения запаса эксплуатационных материалов, запасных частей, агрегатов, материалов, и по коэффициенту плотности расстановки оборудования.

Расчет площадей складов по удельной площади на 10 единиц подвижного состава. При этом методе расчета соответствующими коэффициентами учитываются среднесуточный пробег единицы подвижного состава (K_1^C), число технологически совместимого подвижного состава (K_2^C), его тип (K_3^C), высота складирования (K_4^C) и категория условий эксплуатации (K_5^C).

Площадь складского помещения определяется по формуле

$$F_{СК} = 0,1 \cdot A_{И} \cdot f_{У} \cdot K_1^C \cdot K_2^C \cdot K_3^C \cdot K_4^C \cdot K_5^C, \text{ м}^2 \quad (2.28)$$

где $A_{И}$ - списочное число технологически совместимого подвижного состава; $f_{У}$ - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава (табл. 2.7).

Таблица 2.7

Удельные площади складских помещений на 10 единиц подвижного состава, м² (по ОНТП-01-91)

Складские помещения и сооружения по предметной специализации	Удельные площади на 10 ед. 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 (новые, отремонтированные и подлежащие восстановлению)	1,6	2,6	2,4	1,2
Подлежащие списанию автомобили, агрегаты (на открытой площадке)	4,0	7,0	6,0	2,0
Помещение для промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации и подготовки производства)	0,4	0,9	0,8	0,2
Порожние дегазированные баллоны (для газобаллонных автомобилей)	0,2	0,25	0,25	-

Примечание. Для БЦТО, ПТК и ЦСП площади принимаются с коэффициентом 0,6.

Таблица 2.8

Значения коэффициента K_1^C для различных среднесуточных пробегов подвижного состава

Среднесуточный пробег подвижного состава, км	Значения K_1^C
100	0,80
150	0,85
200	0,90
250	1,0
300	1,15
350	1,25

Таблица 2.9

Значения коэффициента K_2^C в зависимости от списочного числа технологически совместимого подвижного состава

Списочное число технологически совместимого подвижного состава	Значения K_2^C
До 50	1,4
Свыше 50 до 100	1,2
Свыше 100 до 150	1,15
Свыше 150 до 200	1,1
Свыше 200 до 300	1,0
Свыше 300 до 400	0,95
Свыше 400 до 500	0,90
Свыше 500 до 600	0,87

Таблица 2.10

Значения коэффициента K_3^C в зависимости от типа подвижного состава

Тип подвижного состава	Значения K_3^C
1	2
Легковые автомобили:	
- особо малого класса	0,6
- малого класса	0,7
- среднего класса	1,0
Автобусы:	
- особо малого класса	0,4
- малого класса	0,6
- среднего класса	0,8
- большого класса	1,0
- особо большого класса	1,4
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т:	
- до 1	0,5
- свыше 1 до 3	0,6
- свыше 3 до 5	0,8
- свыше 5 до 8	1,0
- свыше 8 до 16	1,3
внедорожные автомобили-самосвалы	2,2
Прицепы грузоподъемностью, т:	
- одноосные	0,9
- двухосные свыше 5 до 8	1,0
- двухосные свыше 8	1,2

Продолжение табл. 2.10

1	2
Полуприцепы грузоподъемностью, т:	

- до 14	1,1
- свыше 20	1,5
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы грузоподъемностью свыше 22 т	1,5

Таблица 2.11

Значения коэффициента K_4^C в зависимости от высоты складирования (в метрах)

Высота складирования, м	Значения K_4^C
3,0	1,6
3,6	1,35
4,2	1,15
4,8	1,0
5,4	0,9
6,0	0,8
6,6	0,73
7,2	0,67

Таблица 2.12

Значения коэффициента K_5^C в зависимости от категории условий эксплуатации подвижного состава

Категория условий эксплуатации	Значения K_5^C
I категория	1,0
II категория	1,05
III категория	1,1
IV категория	1,15
V категория	1,2

Расчет площадей складов по хранимому запасу. Для расчета площади складских помещений предварительно по нормативам определяется количество (запас) хранимых запасных частей и материалов исходя из суточного расхода и продолжительности хранения. Далее по количеству хранимого подбирается оборудования складов (емкости для хранения смазочных материалов, насосы, стеллажи и пр.) и определяется площадь $f_{об}$ помещения, занимаемая этим оборудованием. Затем рассчитывается площадь склада по формуле

$$F_{СК} = f_{об} \cdot K_{П}, \text{ м}^2 \quad (2.29)$$

где $K_{П} = 2,5$ – коэффициент плотности расстановки оборудования.

В настоящее время АТП, за редким исключением, не располагают собственными складами топлива и заправочными средствами и пользуются АЗС общего пользования /3/.

Запас склада смазочных материалов определяется по каждому типу автомобиля и по каждой марке автомобиля, т.е. для моторных, трансмиссионных, пластичных (консистентных) и специальных масел.

Запас смазочных материалов определяется по формуле

$$Z_M = 0,01 \cdot G_{сут} \cdot q_M \cdot D_3, \text{ л} \quad (2.30)$$

где $G_{сут}$ - суточный расход топлива, л; q_M - норма расхода смазочных материалов на 100 л расхода топлива (табл. 2.13); D_3 - число дней запаса.

Суточный расход топлива автомобилей определяется по формуле

$$G_{\text{сут}} = G_{\text{л}} + G_{\text{м}}, \text{ л} \quad (2.31)$$

где $G_{\text{л}}$ - расход топлива на линии, л; $G_{\text{м}}$ - расход топлива на внутригаражное маневрирование и технические надобности, л.

Суточный расход $G_{\text{м}}$ нормируют в размере 0,5 % расхода топлива на линии. Расчет суточного расхода $G_{\text{л}}$ жидкого топлива при линейной работе грузовых бортовых автомобилей и автопоездов, а также автобусов и легковых автомобилей производится по общепринятой методике. Объем отработавших масел принимается в размере 15 % расхода свежих масел. D_3 принимается равным 15.

Определив запасы для каждого вида смазочных материалов, подбирают цистерны и баки для свежих и отработавших масел и определяют площадь, занимаемую этим оборудованием, и площадь склада.

Таблица 2.13

Нормы расхода смазочных материалов *

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

* Для автомобилей и автобусов, находящихся в эксплуатации менее трех лет, норма расхода масел и смазок снижается на 50 %, а при эксплуатации более восьми лет может быть увеличена в пределах до 20 %.

** Для автомобилей ВАЗ норма расхода моторного масла устанавливается в размере 0,8 л независимо от срока службы автомобиля.

*** Для автобусов с гидромеханической трансмиссией эта норма расхода увеличена до 0,3 л.

Запас (число) покрышек или камер на складе шин определяется по формуле

$$Z_{\text{ш}} = \frac{A_{\text{ш}} \cdot \alpha_{\text{т}} \cdot l_{\text{сш}} \cdot X_{\text{к}} \cdot D_3}{L_{\text{п}}}, \quad (2.32)$$

где X_3 - число колес автомобиля без запасного; $L_{\text{п}}$ - средний пробег покрышки с учетом ее восстановления, определяемый по фактическим данным или нормативам, км; $D_3 = 10$ - число дней запаса /1/.

Длина стеллажей для хранения покрышек определяется по формуле

$$l_{\text{ст}} = \frac{Z_{\text{ш}}}{\Pi}, \text{ м} \quad (2.33)$$

где $\Pi = 6 \div 10$ - число покрышек на 1 погонный метр стеллажа при двухъярусном хранении.

Ширина стеллажа $b_{\text{ст}}$ определяется размером покрышки.

Площадь, занимаемая стеллажами, определяется по формуле

$$f_{\text{об}} = l_{\text{ст}} \cdot b_{\text{ст}}, \text{ м}^2 \quad (2.34)$$

Соответственно площадь склада определяется по формуле

$$F_{CK} = f_{об} \cdot K_{II}, \text{ м}^2 \quad (2.35)$$

Размеры запаса *запасных частей, агрегатов и материалов* рассчитывают отдельно.

Хранимый запас запасных частей, металлов и прочих материалов (в кг) определяется по формуле

$$G_i = \frac{A_{II} \cdot \alpha_T \cdot l_{CC}}{1000} \cdot \frac{a \cdot G_a}{100} \cdot D_3, \text{ кг} \quad (2.36)$$

где A_{II} - списочное число однотипных автомобилей; G_a - масса автомобиля, кг; a - средний процент расхода запасных частей, металлов и других материалов от массы автомобиля на 10 тыс. км пробега (табл. 2.14); D_3 - дни запаса (для запасных частей 20 дней, агрегатов и материалов 10 дней) /1/.

Таблица 2.14

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 – 2,5	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
Прочие материалы	0,15 – 0,25	0,25 – 0,5	0,25 – 0,6

Запас агрегатов определяется по формуле

$$G_{аз} = \frac{K_{аз} \cdot q_{аз} \cdot A_{II}}{100}, \text{ кг} \quad (2.37)$$

где $K_{аз}$ - число агрегатов на 100 автомобилей одной модели по нормативам Положения; $q_{аз}$ - масса агрегатов, кг.

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

$$f_{CT} = \frac{G_i}{g}, \text{ м}^2 \quad (2.38)$$

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

Расчет площади зоны хранения (стоянки) автомобилей. При укрупненных расчетах площадь зоны хранения определяется по формуле /1, 3/

$$F_X = f_o \cdot A_{CT} \cdot K_{II}, \text{ м}^2 \quad (2.39)$$

где f_o - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м²; A_{CT} - число автомобиле-мест хранения; $K_{II} = 2,5 \div 3,0$ – коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

В зависимости от организации хранения подвижного состава 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. $A_{CT} = A_{II}$.

При обезличенном хранении автомобилей число автомобиле-мест определяется по формуле /1, 3/

$$A_{CT} = A_{И} - X_{TP} - X_{TO} - X_{П} - A_{КР} - A_{Л}, \quad (2.40)$$

где X_{TP} - число постов ТР; X_{TO} - число постов ТО; $X_{П}$ - число постов ожидания (подпора); $A_{КР}$ - число автомобилей, находящихся в КР; $A_{Л}$ - среднее число автомобилей, постоянно отсутствующих на предприятии (круглосуточная работа на линии, командировки).

Расчет площадей вспомогательных помещений. Вспомогательные помещения (административные, общественные, бытовые) являются объектом архитектурного проектирования и должны соответствовать требованиям СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания» /1/.

Детальная разработка вспомогательных помещений производится в объеме архитектурно-строительной части проекта на основании заданий проектировщиков-технологов. Расчет площадей отдельных вспомогательных помещений производится по соответствующим нормам и числу работающих.

Площади административных помещений рассчитываются исходя их штата управленческого аппарата, а общественных помещений – списочного числа работающих. Площади бытовых помещений рассчитываются исходя из штатной численности работающих, числа работающих в наиболее многочисленной смене, группы производственного процесса по классификации СНиП 2.09.04-87, соотношения числа мужчин и женщин /3/.

Расчет площадей технических помещений. Площади технических помещений (компрессорной, трансформаторной и насосной станций, вентиляционных камер и других помещений) рассчитываются в каждом отдельном случае по соответствующим нормативам в зависимости от принятой системы и оборудования электроснабжения, отопления, вентиляции и водоснабжения /1/.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станции технического обслуживания. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Техническая эксплуатация автомобилей. /Под ред. Г.В. Крамаренко. – М.: Транспорт, 1983. – 488 с.
3. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станции технического обслуживания. – М.: Транспорт, 1985. – 231 с.
4. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
5. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. /Министерство автомобильного транспорт РСФСР. – М.: Транспорт, 1988. – 78 с.
6. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и БЦТО. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. – 98 с.
7. Давыдович Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1975. – 392 с.
8. Карташов В.П. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий. – М.: Транспорт, 1981. – 175 с.
9. Техническая эксплуатация автомобилей. /Под ред. Е.С. Кузнецова. – М.: Транспорт, 1991. – 416 с.
10. Суханов Б.Н., Борзых И.О., Бедарев Ю.Ф. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по дипломному проектированию. – М.: Транспорт, 1991. – 159 с.
11. Дунаев А.П. Организация диагностирования при обслуживании автомобилей. – М.: Транспорт, 1987. – 207 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1. Расчет производственной программы, объема работ и численности производственных рабочих	4
1.1. Выбор исходных данных	4
1.2. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию	6
1.3. Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих	15
2. Технологический расчет производственных зон, участков и складов	23
2.1. Расчет постов и поточных линий	23
2.2. Определение потребности в технологическом оборудовании	30
2.3. Расчет площадей помещений	31
Список литературы	41

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И СТАНЦИЙ
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов для студентов направления «Эксплуатация наземного транспорта», специальностей 552101.01 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и 552101.02 «Эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования
Часть I

Составители *Акунов Б. У., Пехтерев Р. А.*

Редактор *Монолдорова Т. А.*
Тех.редактор *Исмаилбеков М. Э.*

Подписано к печати 12.02.07 г. Формат бумаги 60x84¹/₁₆.
Бумага офс. Печать офс. Объем 2,75 п.л. Тираж 100 экз. Заказ 38
Цена 32,5 с.

г.Бишкек, ул, Сухомлинова, 20. ИЦ “Текник” КГТУ, т.: 56-14-55, 54-29-43
E-mail: ict@ktu.aknet.kg, beknur@mail.ru

