

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ

1.1.1. Характеристика АТП,

В характеристику предприятия (филиала) входит:

полное название, тип предприятия, место расположения (район, улица), ведомственная принадлежность, занимаемая площадь, специализация по выполняемой работе и основная клиентура;

необходимые для расчета показатели: режим работы автомобилей на линии, число рабочих дней в году ($D_{р.г.}$); число смен (n см); категория условий эксплуатации (КУЭ); время в наряде (T_n); начало ($t_{н.в}$) и продолжительность выпуска и возврата автомобилей (T_v); среднесуточный пробег (с.с.); списочное (инвентарное) число автомобилей ($A_{и}$), в том числе по моделям, составляющим технологически совместимую – группу автомобилей*; число автомобилей по моделям в каждой группе с пробегом менее установленной нормы пробега до первого (A), условно- «новые» (можно в %), и с пробегом, равным или превышающем норму пробега до КР, а также после КР (A'), условно — «старые» (см. формулу 2); средний фактический пробег одного автомобиля данной группы с начала эксплуатации ($L_{ф.ср}$, см. формулу 1);

фактические технико-эксплуатационные показатели за отчетный период: коэффициенты технической готовности ($\alpha_{т\phi}$) и выпуска автомобилей ($\alpha_{в\phi}$); простой в КР ($D_{кр\phi}$), дней; удельный простой в ТО и ремонте ($D_{ор\phi}$), дней на 1000 км; общий годовой пробег парка автомобилей ($L_{ор\phi}$), км;

- Число автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25 (15)

Форма 1. Основные показатели АТП

$D_{р.г.}$, дней	км
n см	$\alpha_{т\phi}$
КУЭ	$\alpha_{в\phi}$
$t_{н.в,ч}$	$D_{ор\phi}$ дн/1000 км
$t_{в,ч}$	$D_{кр\phi}$ дней
T_n , ч	L км

состав производственной базы: основные способы содержания (хранения) подвижного состава, наличие зон ТО, ТР, постов (линий) диагностирования, основных производственных участков (отделений) и перспективы ее развития на ближайший период (3—5 лет).

Форма 2. Списочный состав парка по маркам (моделям) автомобилей и технологически совместимым группам (пример)

Модели автомобилей		A	A	A'	ΣL	$L_{ф.ср}$
Основная	Приводимые	шт.			тыс. км	
ЗИЛ- 130	ЗИЛ-138А	145	20	45	34 365 5000	237,0 250,0
	ЗИЛ-ММЗ-554	7		5		
	ЗИЛ-133Г2	4		-		
	Урал-377Н	26		1		
	КАЗ-608Н	16		3		
	ЛАЗ-697Н	4		1410		
Итого		222	71	151	51 515	232
КамАЗ-5320	-			70	25650 10575	269,7 235,0
	КамАЗ-5410	95		25		
	КамАЗ-55102	45	25	30		
Итого		165	70	95	40975	248,3
ГАЗ-52-04	-	25		10	1 115	117,0
	ПАЗ-672	9		4		
	ГАЗ-53А	20		10		
	ГАЗ-52-07	15		5		
	ГАЗ-24-01	5		2		
Итого		74	36	38	9725	131,4
Всего		461	177	284	102215	167,0

Форма 3. Списочный состав прицепов, полуприцепов (пример)

Подвижной состав	Модель автомобиля- тягача	Модель прицепа (полуприцепа) , тип кузова	Грузо- подъем- ность, т	Коли- честв о шт.
Прицепы: двухосные грузо- подъемностью до 8,0 т	ЗИЛ-130	1. ГКБ-817, грузо- вая платформа	5,5	63
	ЗИЛ-ММЗ-554	2. ГКБ-819, самосвал	5,0	7
	КамАЗ-55102	3. ГКБ-8527, самосвал	7,0	25
	КамАЗ-5320	1. ГКБ-8350, грузо- вая платформа	8,0	43
двухосные грузо- подъемностью 8 т и более				
Полуприцепы(все модели)	КАЗ-608В	1. ОдАЗ-885, грузовая платформа	7,5	16
Итого:				154

Значение $L_{\text{ф.ср}}$ определяется:

$$L_{\text{ф.ср}} = \frac{\sum L}{A_u}$$

где $\sum L$ — суммарный пробег с начала эксплуатации автомобилем одной модели или группы автомобилей*; A_u — списочное число автомобилей одной модели или данной группы.

Для уменьшения числа групп автомобилей, принимаемых к расчету, допускается объединение автомобилей II группы (при их общем числе менее 25 ед.) III с и (или) IV, например грузовые автомобили УАЗ, ЕрАЗ с грузовыми автомобилями ГАЗ и (или) ЗИЛ, Урал, автомобили III группы с IV. Дизельные автомобили объединять с карбюраторными не рекомендуется, за исключением отдельных тем дипломных проектов при условии соблюдения требований.

При наличии на АТП газобаллонных автомобилей: ЗИЛ-138А (ЗИЛ-138И), ГАЗ-53-27, ГАЗ-52-27, ГАЗ-24-07, а в перспективе и других моделей они должны входить в группу автомобилей соответствующей модели.

Результатом работы дипломника над п. 1.1.1 является составление двух (трех) таблиц в указанной последовательности по формам 1, 2, 3**.

1.1.2. Характеристика объекта проектирования

В характеристику объекта проектирования (реконструкции) входит:

полное название объекта, назначение (основные и дополнительные работы, например по самообслуживанию и др.), производственная площадь и ее соответствие выполняемым работам;

режим и организация работы и отдыха: число дней работы в году, число смен, продолжительность смены, начало и конец работы каждой смены, время обеденного перерыва и его продолжительность;

общее число рабочих, их квалификация, распределение по рабочим местам и сменам работы;

наличие оборудования, производственного инвентаря, инструмента, приспособлений, их состояние и соответствие выполняемым работам;

состояние дел по технике безопасности, противопожарной защите, производственной санитарии и гигиены, охране окружающей среды (если такие требования предъявляются к проектируемому объекту);

наличие и качество технологической документации (постовых, операционных карт, карт на рабочее место) и соответствие ее требованиям ЕСТД;

метод организации производства работ;

форма оплаты труда исполнителей;

технологическая связь с отделами ЦУПа, производственными комплексами, другими участками, зонами ТО и ТР, постами диагностирования, складами (схема технологического процесса ТО, ТР, диагностирования);

.оперативная связь (АСУ, ЦУП, селектор, телефон и пр.);

учет выполненной работы и ее качества, технические и экономические показатели работы;

основные недостатки в организации и технологии проведения работ.

* Фактический пробег каждого автомобиля с начала эксплуатации можно принять по лицевой карточке автомобиля (см. форму 2) или по техническому паспорту автомобиля.

** Необходимые данные для заполнения форм 1, 2, 3 можно получить в соответствующих отделах предприятия

1.1.3. Техничко-экономическое обоснование проекта

Детальный анализ недостатков в организации и технологии проведения работ по всем позициям подраздела 1.1.2. позволит дипломнику выявить «узкие» места производства по объекту проектирования (реконструкции) и наметить (рекомендовать) основные организационно-технические мероприятия, направленные на совершенствование организации и управления производством, способствующие повышению производительности труда и качеству выполняемых работ, обеспечивающие для исполнителей безопасные и благоприятные условия труда на рабочих местах.

Эти рекомендации по пунктам должны быть обоснованы с учетом действующих нормативов СНиП, и др., подтверждены необходимыми расчетами, которые приводятся в соответствующих разделах пояснительной записки и могут включать следующие мероприятия:

замену устаревших и несовершенных методов организации и управления производством, технологии проведения работ на более перспективные, используя опыт и достижения в этой области лучших предприятий своего города, региона, страны, позволяющие сократить простои подвижного состава в соответствующих зонах и потери рабочего времени, повысить качество выполняемых работ, обеспечить надежную и высокоэффективную работу автомобилей на линии;

замену устаревшего, малопроизводительного и изношенного оборудования, производственного инвентаря и оснастки на современное, высокопроизводительное оборудование для оснащения постов и рабочих мест, при этом шире

использовать разработки рационализаторов и новаторов производства, а также лично участвовать в этой работе в период преддипломной практики и дипломного проектирования;

рациональное применение технологического, осмотрового и подъемно-транспортного оборудования (по теме проекта);

разработку отсутствующей на объекте проектирования технологической документации (постовые технологические карты, карты диагностирования, операционные карты, карты на рабочее место, карты НОТ, схемы маршрутов движения исполнителей и др.);

изменение производственной площади, высоты помещения, габаритов въездных и выездных ворот, размеров оконных и дверных проемов и т. д.;

изменение планировки постов, технологического оборудования и производственного инвентаря;

специализацию постов, рабочих мест по видам работ или агрегатам, системам автомобиля;

специализацию исполнителей по специальностям, квалификации и рабочим местам и другие мероприятия.

1.2. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.2.1. Выбор и обоснование принимаемого к расчету списочного состава

При обосновании принимаемого к расчету списочного состава автомобилей (при разработке проектов, связанных с проектированием или реконструкцией зон ТО, ТР, производственных участков, специализированных постов ТО, ТР, диагностирования действующих ДТП) следует учесть следующие рекомендации:

вместо морально устаревших автомобилей принимать для расчета такое же количество новых современных моделей тех же заводов-изготовителей, предварительно уточнив с техническими руководителями АТП план списания и поступления новых автомобилей в планируемом периоде. Старые модели не заменяются на новые только тогда, когда перспектив на их замену в планируемом периоде нет;

установить число технологически совместимых групп автомобилей данного АТП, для этого привести их к одной или нескольким моделям, приняв их за основные. Решение этого вопроса должно быть согласовано с преподавателем — руководителем дипломного проектирования. За основные модели следует принять базовые автомобили, например ГАЗ-24-10; ГАЗ-53А; ЗИЛ-130; КамАЗ-5320; МАЗ-5335 и др.;

при обосновании принимаемого к расчету списочного состава следует также учитывать специфику конкретной темы дипломного проекта. Например, если темами дипломного проекта являются: проект (реконструкция) карбюраторного участка (отделения) или участка дизельной топливной аппаратуры, а также некоторых других специализированных подразделений АТП, то принимать к расчету следует только тот подвижной состав, который соответствует теме проекта (следует учитывать в расчетах также общее число автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на данном предприятии, а также число технологически совместимых групп подвижного состава).

1.2.2. Расчет годовой производственной программы всех видов технического обслуживания

Производственная программа АТП по ТО — это планируемое число обслуживания данного вида (ЕО, ТО-1, ТО-2) за определенный период времени (год, сутки), а также число капитальных ремонтов за год.

Число текущих ремонтов (ТР) за этот же период времени не определяется, так как для ТР автомобиля, его агрегатов и систем не установлены нормативы периодичности текущих ремонтных воздействий и они выполняются по потребности.

Сезонное техническое обслуживание (СО), проводимое 2 раза в год, совмещается с проведением очередного ТО-2 (реже ТО-1) с соответствующим увеличением трудоемкости работ и как отдельно планируемое техническое воздействие при расчете производственной программы не предусматривается.

На действующих АТП производственная программа по каждому виду ТО рассчитывается на год так называемым годовым методом, поэтому в настоящем учебном пособии с целью максимального приближения выполнения расчетов при курсовом и дипломном проектировании к деятельности соответствующих отделов АТП рассматривается именно этот метод расчета.

Программа является основой для расчета годового, объема работ по ТО и ремонту, а также численности производственного персонала по объекту проектирования.

При разномарочном парке расчет программы ведется для каждой принятой к расчету основной модели автомобиля (группе автомобилей, см. рекомендации подраздела 1.2.1).

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

Установление нормативов. Перед расчетом производственной программы и годового объема работ следует: установить периодичность ТО-1 и ТО-2, определить расчетную трудоемкость единицы ТО данного вида и трудоемкость ТР/1000 км пробега, рассчитать нормы пробега автомобилей до КР.

Нормативы периодичности ТО, пробега до КР, трудоемкости единицы ТО и ТР/1000 км принимаются соответственно из табл. 2.1-2.3 источника [15]. Эти нормативы с помощью специальных коэффициентов K_1 — K_5 (см. табл. 2.8—2.12 в том же источнике) должны корректироваться в зависимости от:

категории условий эксплуатации (КУЭ) — K_1 ,

модификации подвижного состава и организации его работы — K_2 ;

природно-климатических условий — K_3 ,

пробега с начала эксплуатации — K_4 ;
количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава — K_5 ;

Исходный коэффициент корректирования, равный единице, принимается для случая, характеризующегося набором следующих данных:

категория условий эксплуатации — I (КУЭ);

модели автомобилей — базовые;

климатическая зона — умеренная с умеренной агрессивностью окружающей среды;

пробег подвижного состава с начала эксплуатации равен 50—75% от пробега до КР;

на АТП производится ТО и ремонт 200—300 ед. подвижного состава, составляющих 3 технологически совместимые группы; АТП оснащено средствами механизации согласно таблице технологического оборудования.

Результирующий коэффициент корректирования нормативов получается перемножением отдельных коэффициентов:

периодичность ТО — $K_1 K_3$;

пробег до КР — $K_1 K_2 K_3$;

трудоемкость ТО — $K_2 K_5$;

трудоемкость ТР — $K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$;

расход запасных частей — $K_1 K_2 K_3$.

Выбор и корректирование периодичности ТО. Нормативная периодичность ТО-1 и ТО-2 (L_1, L_2) установлена Положением для подвижного состава выпуска после 1972 г.*, эксплуатирующегося в 1КУЭ, умеренной климатической зоне с умеренной агрессивностью окружающей среды (см. табл. 2.1 источника [15])**. Поэтому при эксплуатации подвижного состава во второй — пятой категориях условий эксплуатации (см. табл. 2.7) к иной климатической зоне, а также в условиях с высокой агрессивностью окружающей среды необходимо скорректировать периодичность ТО-1 и ТО-2 для этих условий (L_i — в общем выражении, L_1 и L_2 — конкретно для ТО-1 и ТО-2 соответственно) с помощью коэффициентов K_1 и K_3 по общей формуле:

$$L_i = L_i K_1 K_3 \quad (2)$$

где L_i — нормативная периодичность данного вида ТО (см. табл. 2.1 [15]), км; K_1 — коэффициент, учитывающий влияние категории условий эксплуатации на пробег между ТО; $K_3 = K_1 K_3$ — коэффициент, учитывающий природно-климатические условия (см. табл. 2.10).

После определения скорректированной периодичности ТО проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров.

Выбор и корректирование пробега до КР.

Пробег автомобиля до первого капитального ремонта

$$L = L K_{кр} \quad (3)$$

где L — нормативный пробег базовой модели автомобиля для / КУЭ (см. табл. 2.3), км; $K_{кр} = K_1 K_2 K_3$ — результирующий коэффициент корректирования пробега до первого КР. Значения коэффициентов $K_1 K_2 K_3$ принимать из табл. 2.8. — 2.10. [15].

В настоящее время в авторемонтном производстве намечена тенденция на ограничение КР полнокомплектного автомобиля вплоть до полного его исключения (в первую очередь грузовых автомобилей и легковых автомобилей-такси) за счет замены агрегатов и узлов, требующих КР, на исправные, взятые из оборотного фонда (см. подраздел 2.17.2 источника [15]).

В том случае, если АТП осуществляет КР на АРЗ, следует определить пробег этих автомобилей до следующего КР (списания), который должен составлять не менее 80% (см. подраздел 2.13 [15]) от нормы пробега нового автомобиля до первого КР, т. е. $K_{кр} = 0,8L_{кр}$. Для сокращения объема идентичных расчетов производственной программы по группе «новых» и «старых»

автомобилей одной модели (технологически совместимой группы) определяют средний (средневзвешенный) межремонтный пробег ($L_{кр\text{ср}}$) автомобиля за цикл ($L_{кр\text{ср}} = L_{ц}$):

$$L_{кр\text{ср}} = \frac{L_{кр}A + L'_{кр}A'}{A + A'}, \quad (4)$$

где A, A' — соответственно среднесписочное число автомобилей, не выполнивших установленных норм пробега до первого КР («новые») и выполнивших эти нормы («старые»), но находящихся в эксплуатации, а также после КР (принимается по данным АТП или устанавливается в задании на проектирование).

Примечание. Если автомобили конкретного АТП не подвергаются КР, то значения $L'_{кр}$ и $L_{кр\text{ср}}$ не определяются и деление автомобилей на «новые» и «старые» не производится, а определяется только значение $L_{кр}$ (формула 3), которое и используется в дальнейших расчетах (см. формулу 4, где значения $L_{кр}$ в последнем и предпоследнем столбцах взяты в скобки).

Так как постановка автомобилей на обслуживание производится с учетом среднесуточного пробега ($l_{ср}$) через целое число рабочих дней, то пробеги до ТОЧ, ТО-2 и КР должны быть кратны $l_{ср}$ и между собой. Для наглядности данные корректирования этих показателей (нормативные и полученные расчетом величины) следует свести в таблицу по форме 4.

*В дальнейшем год выпуска подвижного состава для выбора остальных нормативов не указывается.

*Здесь и далее только при выборе нормативов указываются номера таблиц источника [15].

Ниже рассмотрен пример корректирования нормативов периодичности ТО, пробега до и после КР автомобиля ЗИЛ-130 для конкретных условий АТП.

Исходные данные:

Условия эксплуатации — г. Новосибирск;

Форма 4. Корректирование пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР для трех групп автомобилей АТП (пример)

Модель основного группы	Вид пробега	Обозначение	Пробег, км		
			нормативный	откорректированный	принятый к расчету
ЗИЛ-130	Среднесуточный	l_{cc}	—	—	145
	До ТО-1	L_1	3000	2160	$145 \times 15 = 2200$
	До ТО-2	L_2	12000	8640	$2900 \times 4 = 8800$
	До КР (средне-взвешенный)	$L_{кр\text{ср}}$	300 000	165500	$8800 \times 19 = 167200$
	До 1-го КР	$L_{кр}$	300 000	(192000)	$8800 \times 19 = (193\ 600)$
КамАЗ-5320	То же по всем видам пробега	l_{cc}	-	-	145
		L_1	3000	2160	$145 \times 15 = 2200$
		L_2	12000	11 520	$2900 \times 4 = 8800$
		$L_{кр\text{ср}}$	300 000	163 000	$11\ 600 \times 14 = 162\ 400$
		$L_{кр}$	300 000	(192000)	$11\ 600 \times 17 = (197\ 200)$
ГАЗ-52-04		l_{cc}	—	—	145
		L_1	3000	2160	$145 - 15 = 2200$
		L_2	12000	8640	$2200 - 4 = 8800$
		$L_{кр\text{ср}}$	175000	95200	$8800 - 11 = 96800$
		$L_{кр}$	175 000	(112000)	$8800 - 13 = (114400)$

2. Дорожное покрытие — асфальт, цементобетон;

3. Рельеф местности — равнинный (до 200м);

4. Среднесуточный пробег — l_{cc} 145 км;

5. Природно-климатические условия — холодный район;

6. Агрессивность окружающей среды — неагрессивная;

7. Списочный состав парка (приведен в заполненной форме 2).

Примечание. При рассмотрении других примеров в главе I данного пособия основные исходные данные остаются теми же.

Периодичность ТО. По табл. 2.1 периодичность ТО грузовых автомобилей для I КУЭ составляет: $L_1^H = 3000$ км; $L_2^H = 12000$ км. Автомобили ДТП работают в большом городе, расположенном в равнинной местности на дорогах с хорошими покрытиями.

Эти дорожные условия согласно табл. 2.7 [15] соответствуют III КУЭ, для которой при определении пробегов автомобилей до ТО и КР вводится коэффициент $K_1 = 0,8$ (см. табл. 2.8 [15]).

Кроме того, в связи с размещением АТП в районе с холодным климатом и умеренной агрессивностью окружающей среды эти пробеги корректируются коэффициентом $K_3 = K_3 K_3 = 0,9 \times 1,0 = 0,9$ (см. табл. 2.10 [15]).

Следовательно, пробег до ТО-1 составит $L_1 = 3000 \times 0,8 \times 0,9 = 2160 \approx 2200$ км и до ТО-2 - $L_2 = 12000 \times 0,8 \times 0,9 = 8640 \approx 8800$ км. Величины периодичностей ТО округлены до целых сотен километров и сохранена их кратность $n = L_2/L_1 = 8800/2200 = 4$.

Отклонение при округлениях составило +2%, что не превышает допустимых $\pm 10\%$. Кратность пробегов $n = L_1 / l_{cc}$ (число рабочих дней, через которое планируется проведение ТО-1) составит $2200/145 = 15,17 \approx 15$ дней.

Пробег до КР. Из табл. 2.3 [15] находим норму пробега автомобиля ЗИЛ-130, которая в I КУЭ равна 300 тыс. км. Эта норма уточняется с помощью результирующего коэффициента $K_{кр} = K_1 K_2 K_3$. Коэффициенты: $K_1 = 0,8$; $K_2 = 1,0$ (базовый автомобиль); $K_3 = K'K'' = 0,8 \times 1,0 = 0,8$ (см. табл. 2.10 [15]). Таким

образом, норма пробега автомобиля ЗИЛ-130 до КР для конкретных условий эксплуатации составит (см. формулу 3) $L_{кр} = 300-0,8-1,0-0,8 = 192\ 000$ км. Пробег автомобиля после КР $L'_{кр} = 0,8 \times 192 = 153\ 600$ км.

Средневзвешенный пробег автомобиля за цикл. По данным, приведенным в форме 2, число «новых» автомобилей ЗИЛ-130 на АТП составляет 45 ед., число «старых» — 100, тогда $L_{крср} = \frac{192 \times 45 + 153,6 \times 100}{45 + 100} = 165\ 500$

Кратность пробегов $n = L_{крср} / L_2 = 165\ 500 / 8800 = 18,8$. Принимаем $n = 19$ и корректируем значение средневзвешенного пробега по принятой кратности $L_{крср} = L_2 \cdot n = 8800 \cdot 19 = 167\ 200$ км.

Аналогично корректируются нормы пробега до ТО-1, ТО-2 и для других основных моделей соответствующих групп автомобилей (в нашем примере КамАЗ-5320 и ГАЗ-52-04, см. заполненную форму 4).

Корректирование нормативов трудоемкости единицы ТО и * на 1000 км пробега для автомобиля. Для автомобиля, работающего без прицепа или полуприцепа, расчетная трудоемкость на одно обслуживание (в дальнейшем — единицы ТО) данного вида (t_i — в общем выражении, t_{EO} ; t_1 ; t_2 — конкретно для EO, ТО-1 соответственно) определится из выражения

$$t_i = t_i^{(n)} K_{mo}, \quad (5)$$

где $t_i^{(n)}$ — нормативная трудоемкость единицы ТО базовой модели автомобиля (табл. 2.2), чел-ч*; $K_{mo} = K_2 K_5$ — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТО для автомобиля; K_2 , K_5 — коэффициенты, корректирования (табл. 2.9; 2.12 [15]).

Расчетная трудоемкость ТР на 1000 км пробега

$$t_{mo} = t_{TP}^{(n)} K_{mp} \quad (6)$$

где $t_{TP}^{(n)}$ — нормативная трудоемкость ТР на 1000 км пробега базовой модели автомобиля (табл. 2.2), чел-ч; $K_{mp} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$ — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТР на 1000 км пробега для автомобиля; K_1 — K_5 — коэффициенты корректирования (см. табл. 2.8—2.12. [15]).

При выборе значения коэффициента K_4 следует определить долю (X) среднего фактического пробега группы автомобилей с начала эксплуатации от средней нормы пробега до КР данной группы автомобилей из отношения $X = L_{ф.ср} / L_{крср}$ ***.

Затем по промежуточному значению X принимают из табл. 2.11 [15] коэффициент K_4 ****. Например, для группы автомобилей, приведенных к основному автомобилю ЗИЛ-130, $L_{ф.ср} = 232$ тыс. км (см. форму 2), а $L_{крср} = 167,2$ тыс. км (там же), тогда $X = 232 / 167,2 = 1,38$, следовательно, в интервале пробегов 1,25—1,50 $K_4 = 1,4$.

Для наглядности исходные данные, расчетные коэффициенты и результаты корректирования трудоемкости ТО и ТР на 1000 км для автомобилей следует свести в таблицу по форме 5****.

Корректирование нормативов трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км для прицепного состава. Корректирование трудоемкости единицы ТО (EO, ТО-1, ТО-2) и ТР на 1000 км для прицепов и полуприцепов выполняется аналогично, как и для автомобилей. Тогда расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепного состава ($t_{EOиц} = t_{иц}^{(n)} K'_{TC}$) определяется по общей формуле:

$$t_{иц} = t_{иц}^{(n)} K'_{TC} \quad (7)$$

где $t_{иц}^{(n)}$ нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепа или полуприцепа (см. табл. 2.2 [15]), чел-ч; $K'_{TC} = K_2 K_5$ — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТО для прицепа или полуприцепа; K_2 , K_5 — исходные коэффициенты корректирования (см. табл. 2.9; 2.12 [15]).

Расчетная трудоемкость ТР на 1000 км для прицепного оборудования

$$t_{TOиц} = t_{TOиц}^{(n)} K'_{TP} \quad (8)$$

где $t_{TPиц}^{(n)}$ — нормативная трудоемкость ТР на 1000 км для прицепа или полуприцепа (см. табл. 2.2 [15]), чел-ч $K'_{TP} = K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$; — результирующий коэффициент корректирования трудоемкости ТР для прицепа или полуприцепа; K_1 — K_5 , — исходные коэффициенты корректирования (см. табл. 2.8—2.12 [15]).

Коэффициенты K_1 — K_5 при корректировании нормативов трудоемкости ТО и ТР для прицепного состава принимаются по тем же принципам, что и для автомобилей, т. е. в зависимости от:

категории условий эксплуатации, $K_1 = 1$ для 1 КУЭ;

модификации прицепа (полуприцепа), $K_2 = 1$ для прицепного состава общего назначения, т. е. с универсальной платформой, а также прицепов-ропусков (для специализированного прицепного состава в зависимости от его сложности, $K_2 = 1,10 \div 1,20$ а с самосвальными кузовами $K_2 = 1,15$);

* Нормативы трудоемкости ТО и ТР специализированного подвижного состава уточняются во второй части Положения по конкретному семейству подвижного состава.

** Значение LKP подставляется вместо Z-KP_{ср} в том случае, если АТП не подвергает свои автомобили КР (см. форму 4).

*** Значение коэффициента Kt можно принять по данным конкретного АТП. **** В форму 5 вносятся только те нормативы ТО и (или) ТР на 1000 км, а также значения соответствующих коэффициентов корректирования, которые необходимы по теме проекта. Это касается также форм 6—9.

природно-климатических условий, $K_3 = K'_3 K'_3 = 1$ для умеренной зоны с умеренной агрессивностью окружающей среды;

пробега с начала эксплуатации, $K_4 = K'_4 = 1$ при пробеге с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР свыше 0,50 до 0,75*;

Форма 6. Корректирование нормативов трудоемкости ТО и ТР для прицепного состава (пример)

Модель прицепного буродования и тип кузова	Коэффициенты корректирования							Трудоемкость единицы ТО и ТР на 1000 км, чел-час							
	исходные					результитрующиеся		нормативная				расчетная			
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	$K'_{ТО}$	$K'_{ТР}$	$t_{EOнц}^{(н)}$	$t_{1нц}^{(н)}$	$t_{2нц}^{(н)}$	$t_{ТРнц}^{(н)}$	$t_{EOнц}$	$t_{1нц}$	$t_{2нц}$	$t_{ТРнц}$
ГКБ-817, грузовая платформа	1,2	1,0	1,2	1,4	0,90	0,90	1,81	0,20	0,80	4,4	1,2	0,18	0,72	3,96	2,17
ГКБ-819, амосвал	1,2	1,15	1,2	1,4	0,90	1,035	2,09	0,25	0,90	5,0	1,3	0,26	0,93	5,18	2,72
ГКБ-8527, »	1,2	1,15	1,2	1,6	0,90	1,035	2,38	0,25	0,90	5,0	1,3	0,26	0,93	5,18	3,09
ГКБ-8350, грузовая платформа															
ОдАЗ-885, грузовая платформа	1,2	1,0	1,2	1,6	0,90	0,90	2,07	0,30	1,30	6,0	1,80	0,27	1,17	5,4	3,73
и т. д.	1,2	1,1	1,2	1,4	0,90	0,99	2,0	0,20	0,80	4,2	1,1	0,20	0,80	4,2	2,2

Форма 7. Трудоемкость единицы ТО и ТР/1000 км для автопоезда (пример приведен по данным таблиц форм 5 и 6)

Модель тягача и прицепа (полуприцепа)	Вид воздействия	Трудоемкость, чел *ч		
		автомобиля	прицепа (полуприцепа)	общая (суммарная)
ЗИЛ-130 с прицепом ГКБ-817	ЕО	0,47	0,18	0,65
	ТО-1	2,6	0,72	3,32
	ТО-2	11,0	3,96	14,96
	ТР	8,36	2,17	10,53
ЗИЛ-ММЗ-554 с самосвальным прицепом ГКБ-819	ЕО	0,47	0,26	0,73
	ТО-1	2,6	0,93	3,53
	ТО-2	11,0	5,18	16,18
	ТР	8,36	2,72	11,08
КАЗ-608В с полуприцепом ОдАЗ-885	ЕО	0,35	0,20	0,55
	ТО-1	3,5	0,80	4,30
	ТО-2	11,6	4,2	15,8
	ТР	9,2	2,2	11,4

Форма 8. Трудоемкость единицы ТО и ТР на 1000 км для автомобилей и автопоездов, составляющих одну группу (группы) подвижного состава (пример приведен для одной группы подвижного состава, основным автомобилем является ЗИЛ-130)

Модели автомобилей (автопоездов), составляющих одну группу	Количество, шт.	Трудоемкость, чел *ч							
		расчетная для автомобиля (автопоезда)				средняя для группы по видам ТО и ТР			
		t_{EO}	t_1	t_2	t_{TP}	E_{Ocp}	t_{1cp}	t_{2cp}	t_{TPcp}
ЗИЛ-130	82	0,40	2,25	9,54	7,24				
ЗИЛ-130 с прицепом.	63	0,65	3,32	14,96	20,53				
ЗИЛ-138А	20	0,54	3,15	11,34	7,96				
ЗИЛ-ММЗ-554 с прицепом	7	0,73	3,53	16,18	11,08				
ЗИЛ-133Г2	4	0,45	2,5	10,6	8,00				
Урал-377Н	26	0,5	3,42	14,85	10,86				
КАЗ-608В с полу-прицепом	16	0,55	4,3	15,8	11,4				
ЛАЗ-697Н	4	0,72	5,22	21,76	11,76				
и т. д. для других групп автомобилей									
Итого	222					0,52	3,02	12,76	9,18

Определение коэффициента технической готовности. Расчетный (планируемый) коэффициент технической готовности автомобиля (группы автомобилей или в целом парка)

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + (l_{cc} D_{op} K'_4 / 1000 + D_{KP} / L_{KPCP})}$$

где l_{cc} — среднесуточный пробег автомобиля, км; D_{op}^* — продолжительность простоя автомобиля в ТО-2 и ТР (см. табл. 2.6 [15]), дней на 1000 км; K'_4 — коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации (см. табл. 2.11 [15]); D_{KP} — продолжительность простоя автомобиля в КР (см. табл. 2.6 [15]), дней; L_{KPCP} — принятая к расчету средневзвешенная величина межремонтного пробега (см. заполненную форму 4), км.

*Простои подвижного состава в ЕО и ТО-1, выполняемые в межсменное время, не учитываются.

Значение D_{KP} учитывает время транспортировки автомобиля на АРЗ. При наличии достоверных данных о фактическом времени простоя в ТО-2 и ТР, а также в КР для конкретного ДТП они могут быть приняты для расчета при условии неперевышения значений, указанных в табл. 2.6 [15].

Если автомобили данного АТП не подвергаются КР, то $D_{KP}=0$, а выражение (11) принимает вид

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} D_{OP} K'_4 / 100} \quad (12)$$

Значение D_{OP} принимается в зависимости от типа и характеристики подвижного состава в следующих размерах:

легковые:		автобусы:	
малого класса	0,30—0,35	особо малого класса	0,30—0,35
среднего »	0,35—0,40	малого »	0,35—0,40
грузовые грузоподъемностью, т:	среднего	»	0,40—0,50
0,3—1,0	0,40	большого »	0,50—0,55
1,0 — 3,0	0,45	прицепы и полуприцепы	
3,0 5,0	0,50	грузоподъемностью, т:	
5,0 и более	0,50—0,55	до 8,0	0,10
		от 8,0, более	0,15

Значение коэффициента K'_4 выбирается по табл. 2.11 [15] аналогично коэффициенту K_4 , т. е. по промежуточному значению $X = L_{ф.ср} / L_{КРср}$ ($L_{КР}$), см.- подраздел «Корректирование нормативов трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км пробега для автомобиля», или принимается по данным конкретного АТП. Продолжительность простоя в ТО-2 и ТР для автомобилей-тягачей (Дорал), работающих с полуприцепами (при отсутствии на АТП обменных полуприцепов), принимается с учетом времени простоя полуприцепов в ТР (ТО-2 автомобиля-тягача и полуприцепа производится одновременно без расцепки), т. е.

$$D_{ОРан} = D_{ОРан}^{(н)} K'_4 + D_{ТРпн}^{(н)},$$

где $D_{ОРан}^{(н)}$ — норма простоя автомобиля-тягача в ТО-2 и ТР, дней на 1000 км; K'_4 — коэффициент корректирования (см. табл. 2.11 [15]); $D_{ТРпн}^{(н)}$ — удельная норма простоя полуприцепа в ТР, дней на 1000 км (составляет 'Д часть от общей нормы простоя полуприцепа в ТО-2 и ТР или 0,02—0,03 дня на 1000 км пробега).

Пример. Определить значение $D_{ОРан}$ для автопоезда в составе автомобиля-тягача большой грузоподъемности и полуприцепа.

$$L_{КРср} = 180\ 000 \text{ км}; L_{ф} = 200\ 000 \text{ км}$$

Из пропорции получаем $X = 200\ 000 : 180\ 000 = 1,1$. По значению $X = 1,1$ находим из табл. 2.11 [15] значение коэффициента K'_4 в интервале пробегов от 1,00 до 1,25, который равен 1,3.

По табл. 2.6 [15] находим норму простоя в ТО-2 и ТР для автомобиля $D_{ОРан}^{(н)} = 0,55$ дня/1000 км, для полуприцепа соответственно $D_{ТРпн}^{(н)} = 0,55$ дня: 1000 км, но так как удельная норма простоя полуприцепа в ТР составляет $\frac{1}{5}$ часть от общей нормы простоя полуприцепа в ТО-2 и ТР, тогда $D_{ТРпн}^{(н)} = 0,15 - \frac{1}{5} = 0,03$ дня/1000 км, а для автопоезда соответственно $D_{ОРан}^{(н)} = 0,55 \times 1,3 + 0,03 = 0,75$ дня/1000 км.

При расчете программы по нескольким основным моделям (группам) автомобилей коэффициент α_T рассчитывается для каждой из них. При необходимости в целом по предприятию можно определить среднее значение коэффициента $\alpha_{Т,ср}$ по формуле

$$\alpha_{Тср} = \frac{\alpha_{Т1} A_1 + \alpha_{Т2} A_2 + \dots + \alpha_{Тn} A_n \dots}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

где $\alpha_{Т1}, \alpha_{Т2}, \dots, \alpha_n$ — значение коэффициента технической готовности для автомобилей, входящих соответственно в I, II, ..., n-ю группу технологически совместимых автомобилей; A_1, A_2, \dots, A_n — списочное число автомобилей соответственно в I, II, ..., n-н группах (см. итоговое значение графы 3, заполненной формы 2 для всех групп автомобилей).

Определение коэффициента использования автомобилей и годового пробега парка. Коэффициент использования автомобилей определяют с учетом режима работы АТП в году и коэффициента технической готовности подвижного состава:

$$\alpha_{И} = \alpha_{Т} D_{р.г.} / D_{к.г.}, \quad (14)$$

где $\alpha_{Т}$ — расчетный коэффициент технической готовности автомобиля (парка);

$D_{р.г.}$ — количество дней работы АТП (автомобилей на линии) в году; $D_{к.г.}$ — количество календарных дней в году.

Для всех автомобилей (группы автомобилей) годовой пробег

$$L_{П.Г.} = A_{И} l_{ср} D_{К.Г.} \alpha_{И} \quad (15)$$

где $A_{И}$ — списочное (инвентарное) число автомобилей (см. заполненную форму 2).

Определение числа обслуживания за год. Число технических обслуживания ТО-2, ТО-1 и ЕО ($N_{2Г}, N_{1Г}, N_{ЕОГ}$) определяется в целом по парку или по каждой группе автомобилей, имеющих одинаковую периодичность обслуживания:

$$N_{2Г} = \frac{L_{П.Г.}}{L_2}; N_{1Г} = \frac{L_{П.Г.}}{L_1} - N_{2Г}; N_{ЕОГ} = \frac{L_{П.Г.}}{l_{ср}}$$

$L_{ПГ}$ — годовой пробег парка (технологически совместимой группы автомобилей), км; L_1, L_2 —соответственно принятая к расчету периодичность ТО-1, ТО-2 в целом по парку или для группы автомобилей (см. заполненную форму 4), км; $l_{ср}$ — среднесуточный пробег одного автомобиля (там же), км.

Определение суточной программы по ТО автомобилей. Суточная программа по ТО данного вида ($N_{Еос}, N_{1с}, N_{2с}$) определяется по общей формуле

$$N_{ic} = N_{iГ} / Д_{р.з} \quad (16)$$

где $N_{iГ}$ —годовое число технических обслуживаний по каждому виду в отдельности; $Д_{р.з}$ — число рабочих дней в году соответствующей зоны ТО (по данным АТП или по табл. 2).

Режим работы зоны уборочно-моечных работ, как правило, равен режиму работы АТП, т. е. $Д_{р.з}=Д_{р.Г}$, в то время как режим работы зон ТО-1, ТО-2 может от него отличаться.

Например, в таксомоторных и автобусных парках зона уборочно-моечных работ функционирует по непрерывной рабочей неделе, т. е. 357 или 365 рабочих дней в году, а зоны ТО-1 и ТО-2 могут работать по 5-дневной или 6-дневной рабочей неделе, т. е. 255 или 305 рабочих дней.

При организации работы зон ТО в несколько смен (2—3) сменная программа по ТО данного вида

$$N_{icм} = N_{iГ} / Д_{р.з} C, \quad (17)$$

где C — принятое число смен работы соответствующей зоны ТО.

Т а б л и ц а 2. Рекомендуемый режим производства ТО и ТР подвижного состава (по ОНТП-01-86)

Наименование предприятий и виды работ	Число дней работы в году	Период выполнения (смены)	Число смен работы в сутки	Продолжительность смены, ч
АТП и ПАТО Уборочно-моечные работы ЕО	305	I и II	2	8
	357	I, II и III	3	7
	365	I, II и III	3	7
Диагностирование общее и углубленное	255	I-II	1—2	8
	305	I и II	2	8
Первое и второе техническое обслуживание	255	I-II	1—2	8
	305	I и II	2	8
Регулировочные и разборочно-сборочные работы ТР (постовые работы)	255	I и II	2	8
	305	I и II— III	2-3	7—8
	357	I, II и III	3	7
Участковые работы ТР	255	I-II	1-2	8
	305	I-II	1-2	8
Малярные работы ТР	255	I-II	1—2	7
	305	I-II	1-2	7
СТОА Госагропрома Все виды работ ТО и ТР	305	I и II	2	8
СТОА легковых автомобилей Все виды работ ТО и ТР: городские СТОА дорожные »	305	I и II	2	8
	357	I и II	2	8

Примечание. Больше число дней работы в году и смен работы в сутки следует принимать для АТП и ПАТО мощностью 300 и более автомобилей.

Форма 9. Производственная программа по парку

Основной автомобиль группы	За год			За сутки		
	$N_{2Г}$	$N_{1Г}$	$N_{ЕОГ}$	$N_{2С}$	$N_{1С}$	$N_{ЕОс}$
ЗИЛ-130						
КамАЗ-5320						
ГАЗ-52-04						

и т. д.						
Итого						

Сменная программа является определяющим фактором для выбора метода организации работ по ТО-1 и ТО-2 (см. подраздел 1.3.1).

Так, согласно подразделу 2.32 источника [15] при сменной программе: для ТО-1 не менее 12—15, для ТО-2 не менее 5—6 обслуживания технологически совместимых автомобилей (при наличии диагностических комплексов соответственно 12—16 и 7—8) ТО целесообразно проводить на поточных линиях (см. «Расчет поточных линий» в подразделе 1.3.1).

При расчете производственной программы за год и сутки по нескольким технологически совместимым группам автомобилей для наглядности результаты расчетов удобно свести в таблицу по форме 9.

1.2.3. Расчет годового объема работ

Годовой объем (трудоемкость) работ по АТП определяется в человеко-часах и включает объемы работ по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2), текущему ремонту, а также объем вспомогательных работ.

Расчет годовых объемов по ТО производится исходя из годовой производственной программы данного вида ТО и трудоемкости единицы обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км. Годовой объем вспомогательных работ по предприятию устанавливается в процентном отношении от годового объема работ по ТО и ТР.

Объемы постовых и участковых работ ТР устанавливаются в процентном отношении от годового объема работ ТР, а объем работ по диагностированию данного вида (Д-1, Д-2) устанавливается в процентном отношении как от годового объема работ ТР, так и от объема работ соответствующего вида ТО (ТО-1, ТО-2).

Примечание. Определение объемов работ: участков ТР, специализированных постов (рабочих мест) по ТО, ТР для АТП дано в подразделах 1.6.1, 1.6.2.

Определение годового объема работ по ТО и ТР. Годовой объем работ ТО определяется по общей формуле

$$T_i = N_{ir} t_{i\text{cp}} \quad (18)$$

где N_{ir} —годовое число обслуживания данного вида ($N_{2г}$, $N_{1г}$, $N_{ЕОг}$) Для данной модели (группы) подвижного состава; $t_{i\text{cp}}$ —*расчетная (скорректированная) трудоемкость единицы ТО данного вида* ($t_{ЕО}$, t_1, t_2) для данной модели или средняя для группы подвижного состава (см. заполненную форму 8), чел-ч.

Годовой объем работ ТО данного вида ($T_{ЕО}$, T_1, T_2) вначале определяют по каждой технологически совместимой группе подвижного состава, а затем по предприятию в целом, суммируя годовые объемы работ ТО данного вида по всем группам подвижного состава.

Годовой объем работ всех видов ТО по предприятию

$$\Sigma T_{ЕО} = \Sigma T_{ЕО} + \Sigma T_1 + \Sigma T_2 \quad (19)$$

где $\Sigma T_{ЕО}$, ΣT_1 , ΣT_2 — соответственно суммарный годовой объем работ ЕО, ТО-1, ТО-2 по всем группам подвижного состава, чел-ч;

$$\Sigma T_{ЕО} = T_{ЕО1} + T_{ЕО2} + \dots + T_{ЕОn};$$

$$\Sigma T_1 = T_{1,1} + T_{1,2} + \dots + T_{1,n}; \quad (20)$$

$$\Sigma T_2 = \Sigma T_{2,1} + T_{2,2} + \dots + T_{2,n}$$

где 1, 2, ..., n — порядковый номер группы подвижного состава, принятого к расчету.

В дипломных проектах, связанных с определением объема работ для зон ТО-1 или ТО-2, необходимо учитывать дополнительную трудоемкость сопутствующего ТР, объем которого не должен превышать 20% трудоемкости соответствующего вида ТО (см. источник [15], подраздел 2.33).

Соответственно годовой объем работ ТР по ДПП должен быть уменьшен на тот объем ремонтных работ.

Перечни операций сопутствующего ТР, рекомендуемые для совмещения с ТО-1 и ТО-2, приведены в приложениях 15, 16 источника [15], а также во вторых (нормативных) частях положений по маркам автомобилей.

Годовой объем работ ТО-1 и ТО-2 с сопутствующим ТР ($T_{1(ТР)}$, $T_{2(ТР)}$) определится из выражений:

$$T_{1(ТР)} = \Sigma T_{1(ТР)} + T_{СП.Р.(1)}; \quad T_{2(ТР)} = \Sigma T_2 + T_{СП.Р.(2)}$$

где ΣT_1 , ΣT_2 — см. формулы 20; $T_{СП.Р.(1)}$, $T_{СП.Р.(2)}$ - соответственно годовые объемы работ сопутствующих ТР при проведении ТО-1 и ТО-2, чел-ч;

$$T_{СП.Р.(1)} = C_{ТР} \Sigma T_1; \quad T_{СП.Р.(2)} = C_{ТР} \Sigma T_2$$

где $C_{ТР} = 0,15 \div 0,20$ — доля сопутствующего ТР, зависящая от «возраста» автомобилей, принимается самостоятельно или по данным ДПП.

Объем сопутствующего ТР совместно с ТО-1 и ТО-2,

$$T_{СП.Р.(1,2)} = T_{СП.Р.(1)} + T_{СП.Р.(2)} \quad (22)$$

Годовой объем работ ТР для технологически совместимой группы подвижного состава

$$T_{Т.Р.} = L_{П.Г} t_{Т.Р.ср} / 1000 \quad (23)$$

где $L_{П.Г}$ — годовой пробег парка (группы) подвижного состава (см. формулу 15), км; $t_{Т.Р.ср}$ — расчетная трудоемкость ТР на 1000 км для данной модели или средняя для группы подвижного состава (см. заполненную форму 8), чел-ч.

При расчете объема работ ТР по нескольким группам подвижного состава суммарный годовой объем работ ТР

$$\Sigma T_{Т.Р.} = T_{Т.Р.1} + T_{Т.Р.2} + \dots + T_{Т.Р.n} \quad (24)$$

где $T_{Т.Р.1}, T_{Т.Р.2}$ — соответственно годовые объемы работ ТР по каждой группе подвижного состава, чел-ч.

Т а б л и ц а 3. Примерное распределение вспомогательных работ по видам работ (по ОНТП-01-86)

Виды вспомогательных работ	Доля данного вида вспомогательных работ ($C_{всп}$), %	
	АТП, ПАТО, СТОА Гос-агропрома	СТО легковых автомобилей
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	20	25
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	15	20
Транспортные работы	10	8
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	15	12
Перегон подвижного состава	15	10
Уборка производственных помещений	10	7
Уборка территории	10	8
Обслуживание компрессорного оборудования	5	10

П р и м е ч а н и е . При централизованной организации ТО и ремонта технологического оборудования, оснастки и инструмента, ремонта и Обслуживания инженерного Оборудования, сетей и коммуникаций, а также системы материальш-техниче ского снабжения предприятий численность службы вспомогательного производства может быть сокращена на 50%.

Определение годового объема вспомогательных работ. Кроме работ по ТО и ремонту, на АТП выполняются вспомогательные и подсобные работы, объем которых (T_{ecn}) устанавливается не более 30% от общего объема работ по ТО и ТР подвижного состава (источник [15], подраздел 2.11.3).

Годовой объем вспомогательных работ по АТП

$$T_{ecn} = \xi T_{ТО.} + \Sigma T_{Т.Р.} K_{ecn} / 100, \quad (25)$$

где K_{ecn} — объем вспомогательных работ на предприятии, зависящий от количества автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на данном АТП (при количестве ел' 100 до 200 автомобилей принимать большее значение, K_{ecn} свыше 200 до 300 автомобилей - среднее, свыше 300 - меньшее).

Объем вспомогательных работ по видам работ

$$T_{ecni} = T_{ecn} C_{ecni} / 100,$$

где C_{ecni} — доля данного вида вспомогательных работ (табл. 3), %.

Определение годового объема диагностических работ. По рекомендациям Гипроавтотранса [13] объем работ, выполняемых при общем и углубленном диагностировании, определяется как сумма годовых объемов контрольно-диагностических работ соответственно ТО-1, ТО-2 и 50% объема контрольно-диагностических работ ТР, тогда:

объем Д-1
$$T_{Д1} = \Sigma T_1 K_1 + 0,5 \Sigma T_{тр} K_1 (ТР); \quad (26)$$

объем Д-2
$$T_{Д2} = \Sigma T_2 K_2 + 0,5 \Sigma T_{тр} K_2 (ТР); \quad (27)$$

где $\Sigma T_1, \Sigma T_2, \Sigma T_{тр}$ - см. формулы 20, 24; K_1, K_2 — доля контрольно-диагностических работ в объеме соответственно ТО-1 и ТО-2; $K_1(ТР), K_2(ТР)$ — доля контрольно диагностических работ в объеме ТР соответственно при общем (Д-1) и углубленном (Д-2) диагностировании. Значения $K_1, K_2, K_1(ТР), K_2(ТР)$, принимаются по вторым (нормативным) частям положений по маркам автомобиля или из таблиц I - 3, прил. 3 [23], или без конкретизации моделей подвижного состава по табл. 4. При подстановке в расчетную формулу данные из таблиц делятся на 100.

Определение годового объема работ ТО при наличии на АТП постов диагностирования и поточном методе обслуживания.

При наличии на АТП отдельных постов (линий) диагностирования Д-1, Д-2 годовой объем работ ТО-1, ТО-2 с учетом объема сопутствующего ТР должен быть уменьшен соответственно на величину трудоемкости, выделенной для проведения Д-1 или Д-2. Кроме того, применение потока в зонах ТО-1, ТО-2 позволяет снизить трудоемкость единицы обслуживания на 10—20% (по данным Центратвотеха и В. П. Карташова) за счет специализации рабочих постов и повышения производительности труда. Рекомендации о целесообразности поточного производства даны в источнике [15], подраздел 2.32. С учетом вышеизложенного годовой объем работ по данному виду ТО может быть определен из выражений:

$$T_1 = T_{1(mp)}(1 - C_{nom}) - \Sigma T_1 K_1 \quad (28)$$

$$T_2 = T_{2(mp)}(1 - C_{nom}) - \Sigma T_2 K_2 \quad (29)$$

где $T_{1(mp)}$, $T_{2(mp)}$ — см. формулу 21; C_{nom} — планируемая доля снижения трудоемкости работ данного вида ТО (ТО-1, ТО-2) при поточном методе обслуживания (при расчетах принимать $C_{nom} = 0,1 \div 0,20$); $\Sigma T_1 K_1$, $T_2 K_2$ — см. формулы 26, 27.

Определение годового объема постовых работ ТР. Годовой объем работ ТР по парку, по месту его выполнения распределяется на постовые работы, выполняемые на универсальных или специализированных постах в зоне ТР, и участковые, выполняемые в производственно-вспомогательных отделениях АТП (цехах, участках, отделениях).

Учитывая это обстоятельство, при расчетах по зоне ТР годовой объем постовых работ текущего ремонта определится из выражения:

$$T_{ТРn} = T_{ТР} C_{ТРn} - T_{сн.р(1,2)} \quad (30)$$

где $T_{1(mp)}$ — см. формулы 23, 24; $T_{сн.р(1,2)}$ — см. формулу 22; $C_{ТРn}$ — суммарная доля постовых работ текущего ремонта, выполняемых в зоне ТР (сумма трудоемкостей контрольно-диагностических, регулировочных, крепежных и раз-борочно-сборочных работ (см. форму 10), принимается из вторых (нормативных) частей положений по маркам автомобилей или из табл. 1, прил. 3 [23], или без конкретизации моделей подвижного состава по табл. 4). При подстановке в расчетную формулу данные из таблиц делятся на 100. В ОНТП-01-86 (см. табл. 4) к постовым работам ТР относятся сварочные, жестяничные, малярные и другие работы, если они выполняются на специализированных постах соответствующих участков (по этим работам посты рассчитываются отдельно, подраздел 1.6.2).

Трудоемкость по видам работ, выполняемых на постах зоны ТР, можно определить из отношения

$$T_{ТРni} = T_{ТРn} C_{ТРni} / C_{ТРn},$$

где $C_{ТРni}$ — доля трудоемкости данного вида постовых работ ТР.

Результаты расчетов для наглядности удобно свести в таблицу по форме 10. Пример дан для годового объема постовых работ ТР, равного 86 655 чел-ч без трудоемкости сопутствующего ТР.

П р и м е ч а н и е . Контрольно-диагностические работы при ТР следует включать в объем постовых работ ТР только в том случае, если в АТП отсутствуют специализированные посты (участки) диагностирования.

Если вторые (нормативные) части положений по маркам автомобилей содержат разбивку трудоемкости работ ТР на постовые и цеховые (участковые), то указанная выше формула для определения трудоемкости по видам постовых работ ТР может быть использована и для определения трудоемкости (объема) постовых работ ТР по агрегатам, системам автомобиля ($T_{ТРni}$), где $C_{ТРni}$ — доля трудоемкости постовых работ ТР по данным агрегатам, системам автомобиля. Данные расчета постовых работ ТР по агрегатам, системам автомобиля следует свести в таблицу, аналогичную форме 10, в которой вместо «Виды постовых работ ТР» записать «Агрегаты, системы, узлы автомобиля».

Т а б л и ц а 4. Распределение трудоемкости ТО и ТР по видам работ (по ОНТП-01-86), %

Наименование работ ТО и ТР	Подвижной состав				
	легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Внедорожные самосвалы	Прицепы и полуприцепы
ЕО Туалетные: уборочные моечные	55	55	40	20	40
	5	5	10	20	10
Итого Углубленные: уборочные моечные	60	60	50	40	50
	30	30	40	40	30

	10	10	10	20	20
Итого	40	40	50	60	50
Всего ТО-1	100	100	100	100	100
Общее диагностирование	15	8	10	8	4
Крепежные, регулирующие, смазочные и др.	85	92	90	92	96
Всего ТО-2	100	100	100	100	100
Углубленное диагностирование	12	7	10	5	2
Крепежные, регулирующие. смазочные и др.	88	93	90	95	98
Всего ТР	100	100	100	100	100
Постовые работы					
Общее диагностирование					
Углубленное диагностирование	1	1	1	1	2
Регулирующие и разборочно-сборочные	1	1	1	1	1
Сварочные: для подвижного состава с металлическими кузовами	33	27	35	32	30
с металлодеревянными кузовами	4	5	—	6	—
с деревянными кузовами	—	—	4	—	15
Жестяницкие: для подвижного состава с металлическим кузовом	—	—	3	—	11
с металлодеревянными кузовами	—	—	2	—	6
Малярные	2	2	—	3	—
	—	—	3	—	10
	—	—	2	—	7
	—	—	1	—	4
	8	8	6	3	7

Деревообрабатывающие: для подвижного состава с металлодеревянными кузовами	—		2		7
с деревянными кузовами	—		4	—	1
Итого	49	44	50	46	6
Участковые					
Агрегатные					
Слесарно- механические	17/15	17	18	17	—
Электротехнические	10	8	10	8	1
Аккумуляторные					
Ремонт приборов систем питания	6/5	7	5	5	3
Шиномонтажные	2	2	2	2	
Вулканизационные (ремонт камер)	3	3	4	4	—
Куз неч но- рессорные					
Медницкие	1	2	1	2	1
Сварочные					
Жестяницкие	1	1	1	2	2
Арматурные					
Обойные	2	3	3	3	1
Таксомоторные	2	2	2	2	1
Радиоремонтные					
	2	2	1	2	2
	1	2	1	1	1
	2	3	1	1	1
	2	3	1	1	1
	-/2	—	—	—	—
	-/1	1	—	—	—
Итого	51	56	50	54	3
Всего	100	100	100	100	100

Примечания. 1. Распределение объема работ ЕО приведено применительно к выполнению моечных работ механизированным методом.

2. В разделе «Участковые работы» для легковых автомобилей в числителе указаны объемы работ для автомобилей общего назначения, в знаменателе — для автомобилей-такси.

3. Дополнительные объемы работ по ТР приборов газовой системы питания следует распределять: постовые работы 25%; участковые работы 75%.

4. Для специализированного подвижного состава, оснащенного дополнительным оборудованием, распределение объемов работ ТО и ТР следует производить с учетом конструктивных особенностей обслуживаемого подвижного состава.

Распределение объема работ ТО и ТР при централизации их выполнения в ПАТО. При выполнении проектов по АТП, входящих в состав ПАТО, расчет производственной программы и объемов работ по объекту проектирования (реконструкции) выполняются аналогично приведенным выше расчетам.

Осуществляемая внутренняя кооперация производства ТО и ТР подвижного состава в системе ПАТО (табл. 5) должна в первую очередь учитывать централизацию наиболее трудоемких процессов:

работы по ТО-2, углубленному диагностированию, сложные виды работ по ТР (замене двигателей, агрегатов, узлов), объем которых на каждом отдельном АТП мал для применения рациональных технологических процессов, средств механизации и автоматизации;

наиболее трудоемкие, сложные или часто повторяющиеся работы ТО и ремонта, требующие специализированного оборудования, высококвалифицированных исполнителей (централизация этих работ обеспечит повышение производительности труда и снижение их стоимости);

восстановление деталей;

работы по ТО и ремонту технологического оборудования и другие работы (см. источник [15], подразделы 2.28.2, 2.28.3).

Форма 10. Объем постовых работ ТР

(на примере основного автомобиля группы ЗИЛ-130)

Виды постовых работ ТР	СТРШ	ГТРЯР чел -ч
Контрольно-диагностические	0,021	5055
Крепежные	0,032	7703
Регулировочные	0,02	4814
Разборочно-сборочные	0,287	69083
Всего	0,36	86655

Т а б л и ц а 5. Примерное распределение объемов работ ТО и ТР при кооперировании в системе ПАТО (по ОНТП-01-86), %

Наименование видов работ ТО и ТР	Головное предприятие	Филиал
ТО-1, общее диагностирование	30 - 50	50 - 70
ТО-2, углубленное диагностирование	100	---
ТР: регулировочные и разборочно- сборочные	67- 75	25 - 35
электротехнические, ремонт приборов системы питания	60 - 70	30 - 40
аккумуляторные	75 - 85	15 - 25
пиномонтажные	30 - 50	50 - 70
жестяничные и сварочные	60 - 75	25 - 40
арматурные	80 - 90	10 - 20
слесарно- механические	75 - 90	10 - 25
агрегатные, вулканизационные, деревообрабатывающие, обойные, кузнечно-рессорные, медничные, малярные	100	----

1.2.4. Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие различных зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава. При таком расчете различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих

$$P_m = T_i / \Phi_{p.m.}$$

где T_i — годовой объем работ (трудоемкость) по соответствующей зоне ТО, ТР, участку, специализированному посту и т. д., чел -ч; $\Phi_{p.m.}$ — годовой производственный фонд времени рабочего места при односменной работе, ч.

Значение $\Phi_{p.m.}$ можно принять по табл. 6 или определить расчетом, используя календарь на данный год и учитывая режим работы конкретной зоны (участка).

В общем случае годовой производственный фонд времени рабочего места:

при 5-дневной рабочей неделе

$$\Phi_{p.m.} = T_{cm} (D_{k.g.} - D_v - D_n)$$

при 6-дневной рабочей неделе

$$\Phi_{p.m.} = T_{cm} (D_{k.g.} - D_v - D_n) - D_{nn} \times I$$

где T_{cm} — продолжительность рабочей смены, ч (8,2 при 5-дневной рабочей неделе, 7 при 6-дневной); $D_{k.g.}$ — число календарных дней в году; D_v — число выходных дней в году; D_n — число праздничных дней в году; D_{nn} — число предпраздничных и субботних дней в году; I — час сокращения рабочего дня перед выходными днями.

При работе зон ТО, ТР, участков по непрерывной рабочей неделе (365 или 357 рабочих дней в году) $\Phi_{p.m.} = D_{k.g.} T_{cm}$
 Штатное (списочное) число рабочих

$$P_{sh} = T_i / \Phi_{n.p.}$$

где $\Phi_{n.p.}$ — годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч (см. табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Годовые фонды времени производственных рабочих (по ОНТП-01-86)

Профессия работающих	Число дней основного отпуска в году	Годовой фонд времени при односменной работе, ч	
		$\Phi_{рм}$	$\Phi_{пр}$
Уборщик и мойщик подвижного состава, грузчик, комплектовщик, водитель легкового автомобиля	15	2070	1860
Слесарь по ТО и ремонту, слесарь по ремонту агрегатов и узлов, моторист, электрик, шиномонтажник, станочник по металлообработке, столяр, обойщик, арматурщик, жестянщик, слесарь по ремонту оборудования и инструмента, кладовщик, смазчик-заправщик, водитель грузового автомобиля грузоподъемностью до 3 т, водитель электропогрузчика	18	2070	1840
Слесарь по ремонту приборов системы питания двигателей, работающих на этилированном бензине, кузнец, медник, газосварщик, вулканизаторщик, аккумуляторщик, водитель автобуса, грузового автомобиля грузоподъемностью 3 т и более	24	2070	1820
Маляр	24	1830	1610

Некоторые особенности расчета числа рабочих для зон внешнего ухода. При расчете технологически необходимого и штатного числа уборщиков и мойщиков для специализированной зоны внешнего ухода необходимо отдельно определить число исполнителей, занятых уборкой и мойкой подвижного состава при выполнении туалетных и углубленных работ ЕО, с учетом того, что водительский состав к этим работам не привлекается. Технологически необходимое число уборщиков и мойщиков при выполнении туалетных работ ЕО* соответственно:

$$P_{т.т.уб} = T_{EO} C_{т.уб} / \Phi_{р.м.}$$

$$P_{т.т.м} = T_{EO} C_{м} / \Phi_{р.м.}$$

Штатное число уборщиков и мойщиков при выполнении углубленных работ ЕО соответственно:

$$P_{ш.у.уб} = T_{EO} C_{т.уб} / \Phi_{р.м.}$$

$$P_{ш.у.м} = T_{EO} C_{м} / \Phi_{р.м.}$$

где T_{EO} — годовой (суммарный по парку) объем работ ЕО (см. формулу 20), чел-ч; $C_{т.уб}$, $C_{т.м.}$, $C_{у.уб}$, $C_{у.м.}$ — соответственно доля уборочных и моечных работ при выполнении туалетных и углубленных работ ЕО (см. табл. 4, при подстановке в расчетную формулу данные из таблицы делятся на 100);

В тех случаях, когда не требуется четкая разбивка работ внешнего ухода на туалетные и углубленные работы, общее технологически необходимое число уборщиков и мойщиков определится соответственно из выражений:

$$P_{т.уб} = T_{EO} C_{уб} / \Phi_{р.м.}$$

$$P_{т.м} = T_{EO} C_{м} / \Phi_{р.м.}$$

где $C_{уб}$, $C_{м}$ — соответственно суммарная доля уборочных и моечных работ при выполнении туалетных и углубленных работ ЕО (см. табл. 4). Например, для легковых автомобилей $C_{уб} = 0,85$, $C_{м} = 0,15$.

Аналогично определяется штатное число уборщиков и мойщиков по годовому фонду рабочего времени одного рабочего $\Phi_{н.р.}$

* Туалетные и углубленные работы ЕО, а также организация работ на специализированных постах ЕО описаны в подразделе 1.3.1.

1.2.5. Расчет числа постов для зон ТО, ТР и диагностирования

Участок (площадь) помещения, занимаемая автомобилем в плане, называется постом. Посты подразделяются на рабочие, вспомогательные и посты подпора.

На рабочих постах выполняются основные элементы или отдельные операции технологического процесса ТО, ТР, диагностирования, для этого они оснащаются необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментами (оснасткой).

На вспомогательных постах выполняются подготовительные работы (пуск и прогрев двигателя, обогрев автомобиля, подготовка автомобиля к покраске и т. п.), а также работы, которые не были выполнены на рабочих постах или когда они заняты.

Т а б л и ц а 7. **Время возвращения подвижного состава в предприятие (по ОНТП-01-86)**

Количество подвижного состава, ед.	Время возвращения (выпуска), ч	Количество подвижного состава, ед.	Время возвращения (выпуска), ч
До 50	1,0	500—600	3,0
50—100	1,6	600—700	3,3
100—200	2,0	700—800	3,6
200—300	2,5	800—900	4,0
300—400	2,7	900—1000	4,4
400—500	2,8	1000—1200	4,8
		Свыше 1200	5,0

Посты подпора организуются при поточном производстве ТО и предназначены для обогрева автомобилей, уточнения предстоящего объема работ, исключения сквозняков в зонах ТО.

Посты ТО, ТР и диагностирования могут быть универсальными или специализированными (см. подраздел 1.3.1).

На одном посту может быть одно или несколько рабочих мест (зон), обслуживаемых рабочим (рабочими) данного поста.

Расчет числа рабочих и вспомогательных постов должен производиться отдельно для каждой технологически совместимой группы подвижного состава и отдельно по видам работ ТО и ТР.

Число рабочих постов для выполнения туалетной мойки ЕО* определяется:

$$P_{m.m} = \frac{N_{EOc} \alpha_T 0,75}{t_e N_Y}$$

где N_{EOc} — суточная программа ЕО для технологически совместимой группы подвижного состава; α_T — коэффициент технической готовности подвижного состава; 0,75 — коэффициент «пикового» возврата подвижного состава; t_e — продолжительность выполнения работ, ч (принимается равной продолжительности возврата подвижного состава в предприятие или может быть принята по табл. 7); N_Y — производительность моечного оборудования (принимается по характеристике оборудования), авт/ч.

Общее число постов углубленной мойки, уборочных работ ЕО, работ ТО-1, ТО-2, общего и углубленного диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ, сварочно-жестяницких, деревообрабатывающих и малярных работ ТР определяется в общем виде по формуле

$$P_i = \frac{T_i K_n}{D_{p.r.} C T_{cm} P_{cp} \eta_{п}}$$

где T — годовой объем работ данного вида, чел-ч*; K_n — коэффициент неравномерности загрузки постов (см. прил. 2); $D_{p.r.}$ — число рабочих дней в году соответствующей зоны (участка), см. табл. 2; C — число смен работы в сутки (там же); T_{cm} — продолжительность смены (там же), ч; P_{cp} — принятое среднее число рабочих на одном посту (табл. 8); $\eta_{п}$ — коэффициент использования рабочего времени поста (табл. 9).

*Туалетная (наружная) мойка производится для придания подвижному составу надлежащего внешнего вида в тех случаях, когда не предусматривается выполнение работ по ТО, ТР или диагностированию.

Т а б л и ц а 8. **Среднее число рабочих (P_{cp}) на одном посту (по ОНТП-01-86)**

Типы рабочих постов	Типы подвижного состава			
	Легковые Автомо-били	Грузовые автомо-били	Автобусы	Прицепы и полуприцепы
Посты ЕО: уборочных работ	2	2-3	2-4	2

моечных работ	1	1	1—2*	1
Посты ТО-1	2	2-3	2-4	2
Посты ТО-2	2	3-4	3-4	2
Посты ТР:				
регулирующих и разборочно-сборочных работ	1	1—1,5	1—1,5	1
сварочно-жестяницких работ	1	1—1,5	1-2	1
малярных работ	1,5	1,5-2	1,5-2,5	1
деревообрабатывающих работ	—	1—1,5	—	1
Посты Д-1, Д-2	1	—, 1**	1**—2	1

* Для автобусов особо большого класса.

** Для автобусов особо малого класса и грузовых особо малой грузоподъемности. Примечание. Значение $P_{,p}$ может быть дробным числом, но кратным общему числу рабочих, занятых в одной смене.

* Для тем по ТО-1, ТО-2 с учетом сопутствующего ТР, а также поточного производства и наличия на АТП постов диагностирования, если они предусматриваются в проекте, см. формулы (28, 29); для ТР см. формулу (30).

При расчете числа постов следует учитывать следующее рассчитанное число постов должно быть целым числом, а число рабочих постов зон ТО при работе в одну смену не превышать 5, так как большее число постов приведет не только к увеличению производственных площадей, но и к увеличению количества одноименного оборудования, оснастки и т. д.

Поэтому, оперируя числом смен, продолжительностью смены и средним числом исполнителей на одном посту (см. формулу 31), можно принять оптимальное число постов для соответствующей зоны ТО.

Нецелесообразным также будет иметь на АТП, например, два однотипных поста диагностирования, разборочно-сборочных и других работ, работающих в одну смену. В таких случаях организуется один пост, работающий в 2—3 смены.

При работе зоны ремонта в несколько смен с неравномерным распределением объемов работ по сменам расчет числа постов следует вести по наиболее нагруженной смене. В этом случае и формулу (31) включается дополнительно показатель объема работ, выполненных в наиболее нагруженную смену (γ_{cm}), показатель C исключается, т. е.

$$P_{TR} = \frac{T_{TR} K_H \gamma_{CM}}{D_{PT} T_{CM} P_{CP} \eta_P},$$

где T_{TR} — см. формулу (30).

Например, если во вторую смену планируется выполнение 60% общего объема работ, то $\gamma_{cm}=0,6$.

В зоне ТР следует предусматривать специализацию постов по их назначению (см. табл. 10) или в соответствии с типажом зон ТР, разработанных НИИАТом (см. табл. 1, 2, прил 8 источника 8)

По рекомендациям Гипроавтотранса (см. источник [13], подраздел 1.1.1) на АТП, ПАТО, СТОА Госагропрома следует предусматривать специализированные посты по каждому виду работ ТО и ТР подвижного состава при их расчетном количестве 0,9 и более.

Так, при расчете числа специализированных постов по каждому виду работ ТР должно соблюдаться неравенство

$$P_{снТР} = P_{ТР} C_{сн} / 100 \geq 0,9$$

где $P_{ТР}$ — общее число постов ТР; $C_{сн}$ — доля, %, специализированных постов для данного вида работ ТР (табл. 10).

При этом универсальные посты ТР оснащаются осмотровыми канавами и являются вспомогательными постами.

Аналогично определяется число специализированных постов зон ТО-1 и ТО-2 для каждого вида (наименования) работ:

$$P_{снi} = P_i C_i / 100 \geq 0,9 \quad (33)$$

где P_i — общее число постов соответствующей зоны ТО (i — в общем выражении, $P_1 P_2$ — конкретно для ТО-1 и ТО-2); C_i — объем, %, данного вида работ ТО (крепежные, регулировочные и т. д. из вторых частей положений по маркам автомобилей или прил. 3, табл. 2; 3 источника [23]).

Т а б л и ц а 9. Коэффициент использования рабочего времени постов η_n (по ОНТП-01-86)

Типы рабочих постов	Число смен работы и сутки		
	1	2	3
Посты ЕО:			
уборочных работ	0,98	0,97	0,96
моечных работ	0,92	0,90	0,87
Посты ТО-I, ТО-2:			
на поточных линиях	0,93	0,92	0,91
индивидуальные	0,98	0,97	0,96
Посты Д-1, Д-2	0,92	0,90	0,87
Посты ТР:			
регулировочные, разборочно-сборочные (неоснащенные специальным оборудованием), сварочно-деревообрабатывающие, разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием)	0,93	0,92	0,91
окрасочные	0,92	0,90	0,87

Т а б л и ц а 10. Примерное соотношение индивидуальных универсальных и специализированных рабочих постов для выполнения разборочно-сборочных и регулировочных работ ТР (по ОНТП-01-86)

Наименование видов работ ТР	Процентное соотношение количества рабочих постов	
	Автомобилей	прицепов и полуприцепов
Замена двигателей	11—13	—
Замена и регулировка узлов двигателя	4—6	—
Замена агрегатов и узлов трансмиссии	12—16	18 -20
Замена и регулировка приборов освещения, электрооборудования и системы питания	7 -9	9-10
Замена узлов и деталей ходовой части	9—11	17-21
Замена узлов, деталей рулевого управления и регулировка углов установки управляемых колес	12—14	—
Замена и регулировка узлов и деталей тормозной системы	10—12	16—18
Замена и перестановка колес	8—10	15- 17
Замена деталей кабины и кузова	7—9	10-12
Прочие работы, выполняемые на универсальных постах	9—11	8—10
В с е г о	100	100

1.3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ

1.3.1. Выбор и обоснование метода организации технологического процесса ТО и ТР

Методы технического обслуживания и организация работ

ТО-1 и ТО-2. В зависимости от числа постов для данного вида ТО и уровня их специализации различают два основных метода организации работ по техническому обслуживанию автомобилей — метод универсальных и метод специализированных постов. Посты при любом методе могут быть тупиковыми или проездными (прямоточными).

Сущность метода универсальных постов состоит в том, что все работы, предусмотренные для данного вида ТО, выполняются в полном объеме на одном посту группой исполнителей, состоящей из рабочих различных специальностей или рабочих-универсалов.

Одна из форм метода универсальных постов — обслуживание с переходящими специализированными звеньями (бригадами) рабочих или отдельными исполнителями. Сущность такой формы организации ТО-1 или ТО-2 заключается в следующем. На АТП организуют несколько универсальных (тупиковых или проездных) постов и столько же звеньев (бригад) рабочих, специализирующихся по видам работ ТО или по агрегатам, системам автомобиля. Обязательным условием при организации работ по этому методу, является кратность сменной (суточной)* программы по ТО данного вида числу постов (автомобиле-мест) и, следовательно, числу переходящих специализированных звеньев рабочих.

Например, если сменная программа ТО-1 ($N_{1\text{ см}}$) равна 12 обслуживаниям, то число специализированных звеньев и число постов зоны ТО-1 (P_1) может быть равно 2, 3, 4. Или при числе постов зоны ТО-2 (P_2), равном 3, сменная программа ТО-2 ($N_{2\text{ см}}$) должна быть равна 3 или 6 обслуживаниям, т. е. для зоны ТО-2 отношение $N_{2\text{ см}} / P_2$ не должно превышать 2, а быть равным 1 или 2.

Трудоемкость работ для каждого звена подбирается с таким расчетом, чтобы они начинали и заканчивали работы одновременно на всех постах.

* При работе соответствующей зоны ТО в одну смену суточная программа равна сменной, т. е. $N_{ic} = N_{ic\text{ см}}$

После выполнения предусмотренного объема работ специализированные звенья меняются местами, т. е. переходят со своим инструментом, приспособлениями на другие посты по установленной схеме, используя при этом специальные передвижные тележки.

Число переходов ($N_{пх}$) в общем случае будет на единицу меньше числа постов (P_i) данной зоны ТО, т. е. $N_{пх} = P_i - 1$.

Такая организация ТО более прогрессивна, хотя полностью недостатки метода универсальных постов она не устраняет, так как применение высокопроизводительного оборудования затруднено или его требуется большое количество.

Сущность метода специализированных постов состоит в том, что весь объем работ данного вида ТО распределяется по нескольким постам. Посты и рабочие на них специализируются либо по видам работ (контрольные, крепежные, смазочные и т. д.), либо по агрегатам, системам автомобиля. Кроме того, на АТП организуются отдельные специализированные посты, на которых производят определенные виды работ или операций независимо от вида ТО. Это могут быть: централизованные посты смазки, посты для контроля и установки передних колес; для контроля и регулировки тормозных качеств автомобиля; прокачки тормозной системы и т. д.

Метод специализированных постов может быть *поточным* и *операционно-постовым* (последний не получил широкого применения в практике). Поточный метод ТО является наиболее прогрессивным, но его применение дает технико-экономический эффект только для АТП с большим числом одномарочного и однотипного подвижного состава.

При этом методе все работы выполняются на нескольких специализированных постах, расположенных в определенной технологической последовательности, совокупность которых называется линией обслуживания. Посты на линии обслуживания могут располагаться как прямоточно, т. е. по направлению движения автомобиля, так и в поперечном направлении.

В зависимости от характера работы поточных линий различают потоки непрерывного и прерывного (периодического) действия. Поток непрерывного действия применяется чаще всего на АТП при производстве ЕО, реже ТО-1. Потоки периодического действия в основном применяются на АТП для ТО-1, реже ТО-2.

Перемещение автомобилей по постам поточной линии может осуществляться своим ходом (с периодическим пуском и остановкой двигателей), перекатыванием вручную автомобилей, установленных на роликовых тележках по рельсам, при помощи конвейеров (напольных, подвесных), иногда кран-балками и другими способами. Обслуживание на потоке имеет целый ряд достоинств по сравнению с методом универсальных постов.

Недостатком любой поточной линии является невозможность изменения объема работ на каком-либо из постов, если для этой цели не предусмотреть заранее резервных «скользящих» рабочих, включаемых в выполнение дополнительно возникших работ сопутствующего ремонта. Поэтому для сохранения рассчитанного такта линии следует в составе специализированной бригады предусматривать одного-двух слесарей-ремонтников, а также неполностью загруженного бригадира, общий резерв времени которых должен составлять примерно 15% всего объема работ на линии.

Наличие дополнительного поста (тамбура) на самой линии или отдельно от нее, на котором можно было бы завершить работы, по каким-либо причинам не выполненные на потоке, также позволяет сохранить ритмичность, в работе поточной линии.

При поточном методе проведения ТО-1 и ТО-2 специализацию постов следует предусматривать по типовой

технологии выполнения регламентных работ по видам технического обслуживания. Научно-исследовательским институтом автомобильного транспорта (НИИАТ) разработаны типовые схемы поточных линий ТО-1 с различной пропускной способностью для грузовых и автобусных АТП, а также типовые схемы организации процесса ТО-2 для различных по мощности АТП (см. рис. 184, 191 источника [8]).

При выборе схемы организации ТО-2 определяющим критерием является сменная программа по ТО-2. При программе, равной двум-трем обслуживаниям грузовых автомобилей в смену, принимается схема с постами тупикового типа, при программе четыре-пять обслуживаний применима схема с 4-постовой поточной линией, а при программе шесть-семь и более обслуживаний — 5-постовая поточная линия. При выполнении ТО допускаются проведение часто повторяющихся операций сопутствующего ремонта (до 5—7 чел-мин при ТО-1 и до 20—30 чел-мин при ТО-2 на одну операцию ТР) при общем их объеме, не превышающем 20% трудоемкости соответствующего вида ТО (см. прил. 15, 16 источника [15]).

К таким операциям относятся, например, при ТО-2 замена рулевых тяг, тормозных колодок, карданного вала, навесных устройств двигателя и т. п.

При проведении ТО-2 непоточным методом смазочно-очистительные операции рекомендуется выполнять на посту смазки линии ТО-1 или на общих специализированных постах смазки для ТО и ТР. Последнее рекомендуется и для ТО-1 при организации работ на универсальных постах.

Для наиболее полного использования площадей и технологического оборудования ТО-1 и ТО-2 иногда целесообразно проводить на одних и тех же постах (линиях), но в разное время суток (совмещенная зона ТО-1 и ТО-2). Как правило, ТО-1 проводится в межсменное время, а ТО-2 — во время, рабочее для подвижного состава. Через неделю бригада меняется сменами работы. При такой организации производства ТО исполнители бригад должны знать и уметь выполнять любые работы как ТО-1, так и ТО-2 в полном объеме.

Технологические планировки универсальных постов зон ТО-1, ТО-2 для грузовых автомобилей и автобусов приведены в учебнике [8] (на рис. 87, 190, 196 и 197).

Организация и содержание уборочно-моечных работ ЕО. Для зоны внешнего ухода по рекомендациям Гипроавтотранса при числе однотипных автомобилей на АТП более 50 ед. выполнять мойку подвижного состава следует механизированным способом.

В помещении для мойки автомобилей допускается производить уборку подвижного состава, дозаправку маслом, охлаждающей жидкостью, другие работы ЕО. Отсюда следует, что наиболее целесообразным методом организации работ по внешнему уходу для АТП со списочным составом более 50 автомобилей и наличием не менее трех постов, последовательно расположенных друг за другом, является поточный метод.

Число рабочих постов на линии ЕО назначают исходя из содержания работ и технологической последовательности их выполнения. Например, при наличии трех постов для зоны ЕО грузовых автомобилей на первом посту можно выполнять уборку кузова, кабины, очистку шасси от снега, грязи, льда в осенне-весенний периоды, на втором посту — обмывать автомобиль с помощью механизированной моечной установки (с ручной до-мывкой при необходимости), на третьем — сушить автомобиль теплым или холодным воздухом или обтирать вручную, здесь же можно предусмотреть дозаправку автомобиля (см. с. 170—177 источника [8]).

Гипроавтотранс рекомендует уборочные и моечные работы ЕО подразделять на туалетные и углубленные. Туалетные работы ЕО включают: уборку внутренних помещений кабины грузового автомобиля, кузова легкового автомобиля и автобуса, грузовой платформы автомобиля и прицепного оборудования; наружную мойку; обтирку или обдув; очистку нижних частей подвижного состава от снега, грязи, льда в осенне-весенний период. Туалетные работы ЕО выполняются по потребности (полностью или частично) в период массового возвращения подвижного состава с линии, по которому не планируется проведение работ по ТО, ТР или диагностированию.

Углубленные работы ЕО* выполняются после туалетных работ ЕО в обязательном порядке по подвижному составу, который будет направлен на ТО, ТР или диагностирование и, кроме выше перечисленных туалетных работ ЕО, он должен быть подвергнут мойке снизу (мойка двигателя и его сушка выполняются по потребности).

Производственные площади, оборудование и исполнители для туалетных и углубленных работ ЕО остаются, как правило, теми же, но при этом следует учесть, чтобы исполнители были загружены полностью в течение рабочей смены.

Нужно иметь в виду, что для ритмичной работы поточной линии ЕО пропускная способность всех постов линии (включая посты с ручной уборкой, домывкой, дозаправкой и пр.) должна быть равна пропускной способности основной моечной установки. Кроме того, применение механизированных средств на одном или нескольких постах поточной линии ЕО, но при наличии ручных работ на других постах приводит к значительному увеличению числа рабочих на этих постах.

Учитывая, что частичная механизация работ ЕО на потоке не обеспечивает надлежащего эффекта по сокращению и численности рабочих, необходимо стремиться к максимальной механизации работ на всех постах линии.

Выбор метода обслуживания. При проектировании (реконструкции) зон ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) дипломник должен выбрать и обосновать метод организации производства технического обслуживания по теме проекта, установленной в задании на проектирование. На выбор метода обслуживания влияют следующие факторы:

- сменная программа по ТО данного вида;
 - количество и тип подвижного состава;
 - характер объема и содержание работ по данному виду ТО (постоянный или переменный);
 - число рабочих постов для ТО данного вида;
 - период времени, отводимый на обслуживание данного вида;
 - трудоемкость обслуживания;
 - режим работы автомобилей на линии.
- Необходимыми условиями проведения ТО-1 и ТО-2 на потоке являются следующие:

сменная программа по технологически совместимому подвижному составу должна быть не менее: для ТО-1 12—15, для ТО-2 5 — 6 обслуживания (при наличии диагностических комплексов соответственно 12 — 16 и 7 — 8, см. источник [15], подраздел 2.32);

наличие трех и более рабочих постов для ТО-1 одиночных автомобилей, автопоездов — двух и более; для ТО-2 одиночных автомобилей четырех рабочих постов и более, автопоездов — трех и более (см. источник [13], подраздел 11.3);

расчетное число линий обслуживания данного вида должно быть целым числом с допустимыми отклонениями от него $\pm 0,1$ в пересчете на одну линию (см. ниже «Расчет поточных линий»). При соблюдении всех этих условий для зон ТО-1 и ТО-2 экономически целесообразным является поточное производство с применением конвейера или других механизмов для принудительного перемещения автомобилей.

Если хотя бы одно из условий, приведенных выше, не выполняется, то применение конвейера или другого дорогостоящего оборудования для перемещения автомобилей считается экономически нецелесообразным, хотя принцип расположения постов влинию может соблюдаться, как и при поточном методе.

В таких случаях для зон ТО-1 и ТО-2 можно рекомендовать метод универсальных постов с переходящими специализированными звеньями (бригадами) рабочих, а для зоны ТО-2, кроме того, операционно-постовой метод обслуживания в несколько приемов-заездов (см. источник [8], с. 287).

* При необходимости углубленные работы ЕО по подвижному составу, направляемому на ТО, ТР или диагностирование, выполняются в процессе проведения туалетных работ ЕО.

Расчет поточных линий. Сводится к определению такта линии, ритма производства и числа линий.

Т а к т л и н и и, т. е. интервал времени (в минутах) между двумя последовательно сходящими автомобилями с линии, прошедшими данный вид обслуживания,

$$\tau_{ли} = 60 t_{и} / P_{нм}$$

где $t_{и}$ — уточненная расчетная трудоемкость единицы ТО данного нп.ча. чел -ч; $P_{т и}$ — наибольшее технологически необходимое число рабочих сот нетствующей зоны ТО в одну смену (например, если в первую смену работает 9 чел., а во вторую — 8, то в формулу нужно подставить цифру 9); $t_{пм}$ — время перемещения автомобиля с поста на пост, мин;

$$t_{пм} = (L_a + a) / V_k$$

где L_a — габаритная длина автомобиля, м; $a=1,2-г-2,0-$ расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом на потоке (см. табл. б, прил. 1), м; V_k - скорость перемещения автомобиля конвейером, м/мин (см. источник [20]).

Р и т м п р о и з в о д с т в а, т. е. время (в мин), приходящееся на одно обслуживание данного вида,

$$R_i = 60 T_{см} C / N_{ic} \quad (35)$$

где $T_{см}$ — продолжительность рабочей смены соответствующей зоны ТО, ч; C — число рабочих смен в сутки; N_{ic} — суточная программа по данному виду ТО.

Число линий обслуживания для соответствующей зоны ТО (ТО-1, ТО-2)

$$m_i = \tau_{ли} / R_i \quad (36)$$

Для зон внешнего ухода при поточном производстве УМР (уборочно-моечных работ) общее число постов на линии назначают исходя из содержания работ и технологической последовательности их выполнения. Работы по внешнему уходу за подвижным составом проводятся на поточных линиях непрерывного действия.

При применении механизированных моечных установок такт линии ЕО необходимо рассчитывать, исходя из пропускной способности механизированной моечной установки

$$\tau_{лЕО} = 60 / N_y$$

где N_y - производительность моечной установки (см. источник [20]), авт./ч.

При организации УМР необходимо определить время, затрачиваемое на мойку всех автомобилей АТП (T_M), после чего можно принять продолжительность рабочей смены (7; 8 или 12 ч) и число смен для конкретной зоны внешнего ухода $T_M = N_{ЕОс} / N_y$.

Например, по имеющимся расчетным данным $N_{ЕОс} = 325$ автомобилей, $N_y = 30$ авт./ч. получаем $T_M = 325 / 30 \cong 11$ ч. В этом случае можно назначить работу зоны уборочно-моечных работ в одну смену по 12 ч через день двумя специализированными бригадами рабочих. Если расчетом получается, что T_M , более 12 ч, например 13—14 ч и более, то работу зоны УМР можно принять в одну смену на двух и более линиях.

Принятые значения $T_{см}$ и C подставляются в формуле (35) для определения ритма производства зоны уборочно-моечных работ.

Число линий для зоны ЕО

$$m_{ЕО} = \tau_{лЕО} / R_{ЕО}$$

1.2. Организация и содержание постовых работ ТР

Работы по ТР выполняются по потребности, которая выявляется в процессе работы на линии, при контроле автомобилей на П, в процессе диагностирования и ТО.

Наиболее распространенным методом текущего ремонта является агрегатно-узловой. В отдельных случаях при ремонте подвижного состава применяется индивидуальный метод ремонта.

Подвижной состав ремонтируется на универсальных или специализированных тупиковых или проездных

постах. Последние представляют собой прямоточную канаву с подъемниками для вывешивания осей и рекомендуются при ремонте

* t_i , определяется и.ч отношения T_i/N_{ir} . см формулы 28 и 29 и п. «Определение числа обслуживания за год». автопоездов, так как мелкий ТР прицепов и полуприцепов в объеме 20-25% ТР тягача целесообразно проводить без расцепки автопоезда.

Для сложного ремонта организуют специализированные посты ремонта прицепов и полуприцепов (рис. 1) в отдельно от автомобилей зоне или в одной зоне, но на специально выделенных для них постах.

На постах зон ТР выполняются в основном контрольные, разборочно-сборочные, сварочные и другие работы, которые составляют для автомобилей и автобусов 44—50% общего объема работ по ТР, для прицепов и полуприцепов — 65% (см. табл. 4).

Для повышения КЛТ большая часть ТР производится в межсменное время. Схема технологической планировки универсального поста ТР автомобиля приведена в учебнике [8J на рис. 210.

Специализация постов ТР позволяет максимально механизировать трудоемкие работы, снизить потребности в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, использовать менее квалифицированных рабочих, повысить качество работ и производительность труда на 20—40%.

При разработке рекомендаций по специализации постов

ТР должны учитываться следующие факторы:

- технологическая однородность ремонтных работ;
- общность используемого оборудования;
- расчетное количество постов (см. подраздел 1.2.5) по
- каждому виду работ ТР составляет 0,9 и более;
- специфические условия выполнения работ и др.

Специфика ТР газовой аппаратуры требует создания специализированных постов (см. рис. 2) по ТР и организации работы на них специальных ремонтных рабочих (см. подраздел 1.6.2.).

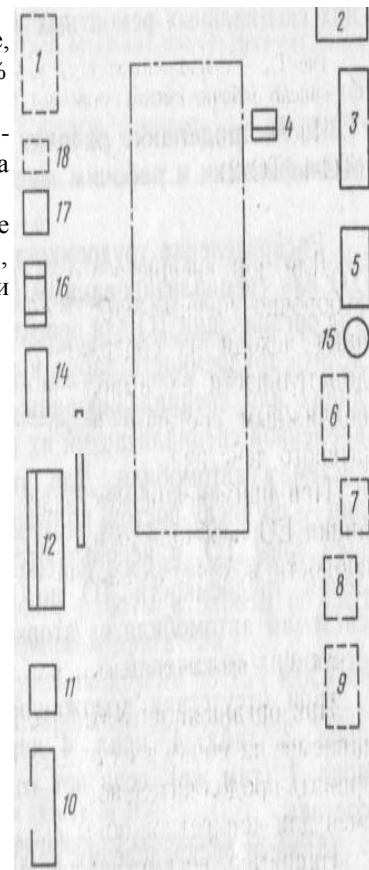


Рис.1.Схема специализированного поста для ТР прицепов (полуприцепов):

1- гаечный ключ для гаек стремянок; 2 шкаф для инструмента; 3 — стеллаж для деталей; 4 — упор для колес; 5 — слесарный верстак; 6 — тележка для снятия колес; 7 гаечный ключ для гаек колес; 8 — тележка для снятия и постановки рессор; 9 — тележка для баллонов; 10 — гидравлический пресс; 11 — сварочный трансформатор; 12 — стол электросварщика; 13— защитный экран; 14 - стеллаж для сварочного оборудования; 15 — бак для тормозной жидкости; 16 — стеллаж для крепежных деталей; 17 — ларь для обтирочных материалов; 18 - гидравлический домкрат

1.3.3. Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам

Распределение трудоемкости работ и рабочих по постам зон ТО или специализированным переходящим звеньям. Выбрав метод организации ТО для проектируемой зоны, необходимо распределить трудоемкость работ и рабочих зоны по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям с одновременной специализацией их по видам работ ТО или агрегатам, системам автомобиля. Для этого составляется несколько таблиц — по числу постов, полученному расчетом для соответствующей зоны ТО, и используются таблицы примерного распределения трудоемкости ТО по видам работ или по агрегатам, системам автомобиля из вторых (нормативных) частей соответствующих положений.

При отсутствии положений можно использовать табл. 2.3, прил. 3; табл. 4, прил. 4 источника [23], а также табл. 12 прил. 1 (там же), если нет конкретизации моделей подвижного состава.

Данные распределения рабочих в укрупненном плане по специальностям (видам работ ТО) и трудоемкость работ по постам (специализированным звеньям) можно свести в таблицы по формам (11) и (12).

При большой трудоемкости работ одного вида, требующих для их выполнения значительного числа рабочих, эти работы можно распределить по нескольким постам или переходящим звеньям. В форме 11 приведен пример распределения рабочих и трудоемкости по видам работ ТО [зона ТО-1, автомобиль ЗИЛ-130, годовая трудоемкость работ ТО-1 27900 чел-ч, см. сноску для T_i к формуле (31)].

При распределении рабочих и трудоемкости ТО по агрегатам, системам автомобиля составляются таблицы по форме 12. Пример дан для годовой трудоемкости ТО-2: 48740 чел-ч обслуживания автомобилей ГАЗ-53А в зоне ТО-2.

Закреплять виды работ или агрегаты, системы автомобиля за постом (специализированным звеном) следует по принципу технологической родственности, учитывая возможности выбранного осмотрового и подъемного оборудования каждого поста. Не следует забывать и о том, чтобы исполнители, выполняя работы, не мешали друг

другу.

Например, неправильным будет закреплять за одним постом или специализированным звеном (при достаточной трудоемкости для загрузки каждого рабочего разных специальностей в течение рабочей смены) электротехнические работы и работы по системе питания или работы по механизмам двигателя.

Эти работы следует распределить по другим постам или звеньям, где выполняются работы по агрегатам трансмиссии, ходовой части, кузову и др.

Число рабочих, одновременно занятых на любом посту или в переходящем звене (P_1, P_2, \dots, P_n), в общем случае определяется из выражения

$$P_i = P_T \delta_i$$

где P_T , технологическое число рабочих в большей смене для данного вида обслуживания; δ_i - доля трудоемкости ТО, приводящаяся на n -й пост или на специализированное переходящее звено рабочих (в частном случае $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ см. сноски к формам 11, 12).

Необходимыми условиями ритмичной работы любой зоны ТО является равенство тактов всех постов (1-го, 2-го, ..., n -го) или тактов перехода специализированных звеньев, т. е.

$$\tau_{n1} = \tau_{n2} = \dots = \tau_{nn}$$

Такт данного поста (перехода), мин,

$$\tau_{ni} = 60t_i \delta_i / P_i + t_{nm} \quad (37)$$

где t_i , уточненная расчетная трудоемкость работ единицы ТО данного вида (см. формулу 34), чел*мин; t_{nm} , = 1:3 мин - время перемещения автомобиля с поста на пост или время, занимаемое на переход звеньев.

Несинхронность работы, %, постов зон ТО или перехода специализированных звеньев

$$\lambda = 100(T_{n \max} - T_{n \min}) / T_{n \text{ ср.}} \quad (38)$$

где $T_{n \max}, T_{n \min}$ — соответственно наибольший и наименьший такт поста (перехода), мин; $T_{n \text{ ср.}}$ - средний такт поста (перехода) для данной зоны ТО, мин

$$T_{n \text{ ср.}} = 60t_i / P_T + t_{nm}$$

Несинхронность работы постов линии ТО или перехода специализированных звеньев не должна превышать 15-20 % от среднего такта поста -(перевода).

Выравнивание тактов поточной линии или тактов перехода специализированных звеньев (синхронность выполнения производственных операций) достигается изменением числа работающих на посту (в звене), числа постов, трудоемкости работ, закрепленных за постом или звеном, а также подбором специализированного оборудования и оснастки.

Распределение рабочих по специальностям, квалификации и рабочим местам зон ТО. Произведя укрупненную разбивку рабочих и трудоемкости работ по постам (звеньям) соответствующей зоны ТО, необходимо распределить рабочих по специальностям, квалификации и рабочим местам данной зоны ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2), используя данные форм 11 или 12 (дипломник принимает решение самостоятельно), а также табл. 1, прил. 9 источника [23] и литературы [5], [24—28]. Результат этого распределения следует свести в таблицу по форме 13, в которой показан, в частности, пример распределения рабочих по двум постам зоны ТО-2 с использованием данных формы 12 и т. д. для остальных постов (звеньев) данной зоны.

Формы 13. Распределение рабочих по специальностям, квалификации и рабочим местам зоны ТО-2 (пример)

Номер поста (Звена)	Число исполнителей на посту (в звене)	Номер рабочего места	Число исполнителей на рабочем месте	Специальность	Квалификация (разряд)	Обслуживаемые агрегаты, системы
1	3	1	1	Слесарь-авторемонтник	II	Сцепление, коробка передач и задний мост Передний мост и рулевое управление
		2	2	То же	III	
2	3	3*	1	»	II	Кузов, кабина
		4	1	»	III	Тормоза Электрооборудование
		5	1	Электроаккумуляторщик	IV	

* Исполнитель рабочего места №3 оказывает помощь исполнителю рабочего места №4.

Распределение рабочих зон ТР по специальности и квалификации. Если темой проекта является зона ТР, то дипломник должен произвести распределение трудоемкости ТР непосредственно по исполнителям бригады,

специализируя их по агрегатам и системам автомобиля.

Ф о р м а 14. Распределение рабочих зоны ТР по специальностям и квалификации (пример)

Рабочие по специальности	С_{трп}	С_{тр}	Число расчетное	рабочих принятое	Квалификация (разряд)
Мотористы	0,394	0,425	6,6	7	II, III, IV
Карбюраторщики	0,394	0,029	0,45	1	III
Слесари по ремонту агрегатов трансмиссии	0,394	0,19	2,96	3	II, III, IV
Слесари по ремонту ходовой части, рулевого управления и переднего моста	0,394	0,118	1,84	2	III, IV
Слесари по ремонту тормозов, колес и ступиц	0,394	0,099	1,54	2	III, IV
Слесари по ремонту кабины, оперения, платформы	0,394	0,063	0,98	1	III
Автоэлектрики	0,394	0,076	1,18	1	III
В сего	—	1,00	15,55	17	

В зоне ТР ориентировочно число исполнителей по каждой специальности

$$P = T_{тр} C_{трп} C_{тр} / \Phi_{р.м.},$$

где $T_{тр}$ — годовой объем работ ТР (см. формулы 23, 24), чел-ч; $C_{трп}$ — доля постовых работ ТР (см. формулу 30); $C_{тр}$ — доля трудоемкости работ по текущему ремонту, приходящаяся на данный агрегат, узел, механизм, систему автомобиля (указана в нормативных частях положения по ТО и ремонту).

Данные о распределении рабочих по специальностям и квалификации, используя прил. 9, табл. 2 источника [23] (см. также источник [5]), следует свести в таблицу по форме 14.

Исходные данные примера: автомобиль ГАЗ-53А, $T_{ТР} = 82\ 000$ чел-ч,

$$\Phi_{р.м.} = 2070 \text{ ч.}$$

При отсутствии заявок на ремонт в зоне ТР рабочие бригады ТР выполняют ремонт агрегатов, узлов, приборов и деталей автомобилей на соответствующих участках АТП, за которыми они закреплены по роду своей деятельности.

Дальнейшие расчеты должны производиться по принятому числу рабочих (графа 5).

1.3.4. Подбор технологического оборудования

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные станды, станки, всевозможные приборы и приспособления, производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

Если оборудование используется или загружено полностью в течение рабочих смен, то его количество определяется расчетом по трудоемкости работ в человеко-часах по группе или каждому виду работ определенной группы оборудования: станочное, демонтируемое, монтажное, подъемно-осмотровое или специальное [8].

В большинстве случаев оборудование, необходимое по технологическому процессу для проведения работ на постах зон ТО, ТР, диагностирования, а также для участков и цехов АТП, принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ, так как оно используется периодически и не имеет полной загрузки за рабочую смену.

Номенклатура и количество оборудования производственных участков должны приниматься по Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП и баз централизованного ТО автомобилей с учетом видов ТО и ТР, выполняемых на данном предприятии, а также количества работающих в максимально загруженную смену.

При выборе оборудования для проектируемого объекта можно пользоваться аналогичными табелями, действующими в других союзных республиках, а также номенклатурными каталогами специализированного технологического оборудования [20] с учетом изменений и дополнений к номенклатурному каталогу [21].

Принятое технологическое оборудование для проектируемого объекта следует свести в таблицу по форме 15.

Вначале записывается оборудование, общее для всей зоны, участка (кран-балки, конвейеры), затем основное технологическое оборудование (осмотровые каналы, подъемники, диагностические станды, моечные установки, т. е. стационарное оборудование), далее передвижное оборудование, переносные приборы, производственный инвентарь и др.

Выбирая технологическое оборудование для крупных АТП с однотипным подвижным составом, следует отдавать приоритет высокопроизводительному специализированному оборудованию, включая, где это возможно, средства автоматизации отдельных операций и процессов, а для небольших предприятий со смешанным составом парка автомобилей применять универсальное оборудование.

При поточном техническом обслуживании соответствующие зоны ТО, а также участки и линии диагностирования, как правило, оснащаются прямоточными каналами узкого типа по всей длине зоны.

Посты зоны ТО без потока, зоны ТР следует оснащать преимущественно подъемниками различных типов и назначения, а зоны ТР, кроме того, — напольными постами, не оснащенными каким-либо оборудованием. По рекомендациям НИИАТа при распределении постов ТР следует учитывать, что универсальные посты и посты для ремонта

двигателей* допускается размещать на осмотровых канавах, а посты для ремонта агрегатов трансмиссии, тормозов, рулевого управления, мостов и подвесок — на подъемниках. Специализированные посты по контролю и регулировке тормозов, углов установки передних колес автомобилей и другие должны быть оснащены соответствующим диагностическим оборудованием.

1.3.5. Расчет производственных площадей

Площади производственных помещений определяют одним из следующих методов:

аналитически (приближенно) по удельной площади, приходящейся на один автомобиль, единицу оборудования или одного рабочего;

графически (более точно) по планировочной схеме, на которой в принятом масштабе вычерчиваются посты (поточные линии) и выбранное технологическое оборудование с учетом категории подвижного состава и с соблюдением всех нормативных расстояний между автомобилями, оборудованием и элементами зданий (прил. 1);

* Для ремонта двигателей можно применять укороченные каналы узкого типа.

графо-аналитически (комбинированный метод) путем планировочных решений и аналитических вычислений.

Ориентировочно площадь любой зоны ТО, участка диагностирования (без потока) или ТР, м², определяется:

$$F_3 = K_{пл}(F_a\Pi + \Sigma F_{об}) \tag{39}$$

где F_a — площадь, занимаемая автомобилем в плане, м²; $\Sigma F_{об}$ — суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занятой автомобилями (см. форму 15), м²; Π — расчетное число постов в соответствующей зоне; $K_{пл}$ — коэффициент плотности расстановки постов и оборудования, зависящий от назначения производственного помещения. По ОНТП-01-86 коэффициент $K_{пл}$ имеет следующие значения в зависимости от назначения зон, участков и помещений:

зона обслуживания и ремонта.....	4—5
участки, помещения:	
слесарно-механический, медницко-радиаторный, аккумуляторный, электротехнический, ремонта приборов системы питания, таксометровый, радиоремонтный, обойный, вулканизацион-ный, арматурный, краскоприготовительная, зарядных устройств для электротранспорта, кислотная, компрессорная	3,5—4,0
агрегатный, шиномонтажный, ремонта оборудования и инструмента (участок ОГМ)	4,0—4,5
сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий	4,5—5,0

При наличии настольного, переносного оборудования и приборов, а также настенного подвесного оборудования в суммарную площадь должны входить площади столов, верстаков и стеллажей, на которых устанавливается оборудование и приборы, а не площади самого оборудования. Если оборудование занимает меньшую площадь в плане, чем площадь устанавливаемого на него автомобиля, то в суммарную площадь оно не включается. Примером могут служить подъемники с габаритными размерами подъемной платформы меньшими, чем габаритные размеры автомобиля.

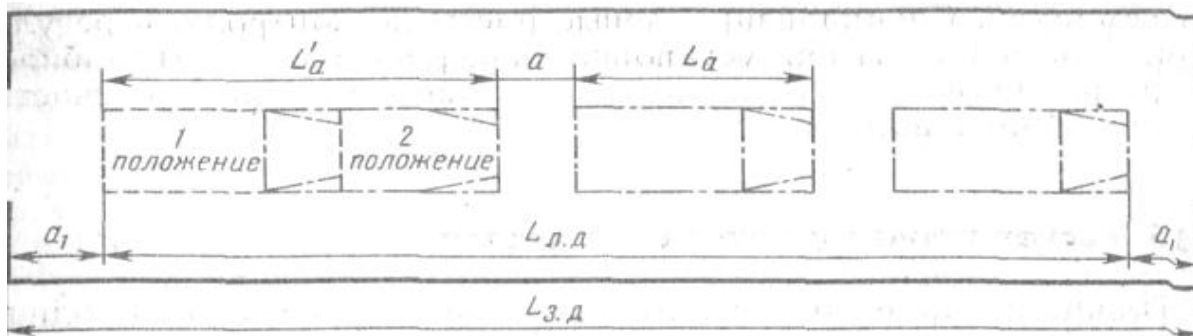


Рис 2. Схема планировки поточной линии обслуживания:

L_3 расчетная длина зоны обслуживания; m ; $L_л$ расчетная длина линии обслуживания, м; L_a — габаритная длина автомобиля, м; a - расстояние между автомобилями на постах поточной линии, м; a_1 , расстояние от автомобиля до въездных и выездных ворот, м.

При поточном производстве площадь зоны ТО, участка диагностирования

$$F_3 = L_3 B_3 \tag{40}$$

где L_3 — длина зоны (участка), м B_3 - ширина зоны (участка), м;

$$L_3 = L_l + 2a_l$$

где L_l — рабочая длина линии, м; $a_l = 1,5 \div 2$ м — расстояние от автомобиля до наружных ворот (см. прил. 1, пункт б);

$$L_l = L_a \Pi + a (\Pi - 1),$$

где L_a - габаритная длина автомобиля, м; Π - число постов соответствующей зоне (участке); $a = 1,2 \div 2$ м — расстояние между автомобилцами, находящимися на потоке (см. прил. 1, пункт б).

На рис. 2 показана схема планировки поточной линии для определения длины зоны обслуживания.

При поточном производстве работ по диагностированию следует учитывать то обстоятельство, то диагностические стенды при контроле технического состояния тормозов автомобиля, прицепа, как правило, позволяют последовательно проверять юр-мозные механизмы колес сначала передней, затем задней осей автомобиля и в такой же последовательности — прицепа.

Длину зоны поточной линии диагностирования (рис. 3) Можно определить графо-аналитическим методом, используя жение

$$L_{з.д.} = L'_a \Pi_d + a (\Pi_d - 1) + 2a_l,$$

где $L_{з.д.}$ длина зоны диагностирования данного вида, м; L'_a - длина, занимаемая автомобилем и плане при двух его положениях (для автомобиля с 2-осным прицепом - при четырех положениях), м; Π_d число остальных рабочих постов на линии диагностирования данного вида.

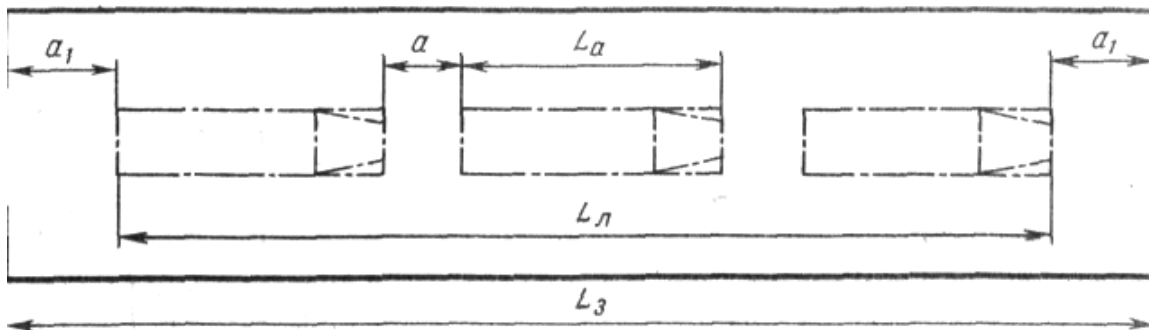


Рис. 3. Схема планировки поточной линии диагностирования:

$L_{з.д.}$ - расчетная длина зоны диагностирования, м; $L_{л.д.}$ - расчетная длина линии диагностирования, м; L'_a длина автомобиля и плане на тормозном стенде, м; a, a_l, L_a - см. подпись к рис. 2.

При применении тамбуров со стороны въезда на поточную линию и съезда с нее, отделенных от рабочих постов перегородками любого типа, чтобы не загрязнять рабочее помещение зоны отработавшими газами и исключить сквозняки, фактическая длина поточной линии

$$L_{л.ф.} = L_{л} + 2(L_{а} + 2a),$$

тогда длина зоны

$$L_{з} = L_{л.ф.} + 2a_{1}.$$

На рис. 4 показана схема планировки такой поточной линии. В первом тамбуре (пост «подпора») подвижной состав отогревают в зимнее время, предварительно контролируют его техническое состояние (мастер или бригадир зоны) с целью уточнения предстоящего объема работ по данному виду ТО. Кроме того, наличие поста «подпора» обеспечивает ритмичность работы в целом. Во втором тамбуре (выездном) механик ОТК контролирует качество выполнения работ.

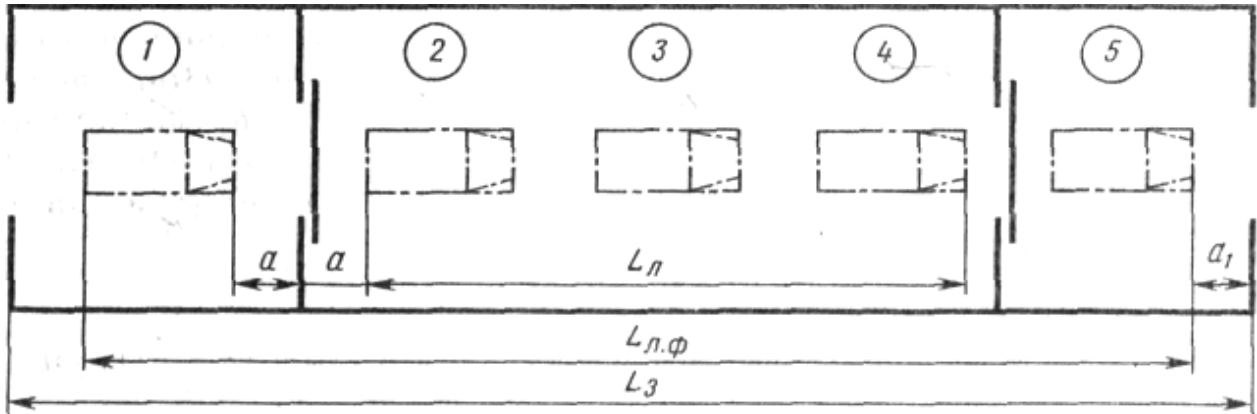


Рис. 4. Схема планировки поточной линии с тамбурами:

$L_{з}$ — длина зоны, м; $L_{л}$ — рабочая длина линии, м; $L_{л.ф.}$ - расчетная фактическая длина линии с тамбурами, м; a, a_{1} — см. подпись к рис. 2.

1 — 1-й тамбур; 2, 3, 4 — рабочие посты; 5 — 2-й тамбур

При проектировании поточных линий размеры помещения зоны по длине и ширине должны быть кратные стандартному размеру пролетов, равному 6 м. Допускается размер пролета по ширине здания, равный 9 м.

На рис. 5 показана схема планировки поточной линии для определения ширины зоны. Ширина зоны:

вариант а) $B_{а} = B_{а} + B_{об1} + B_{об2} + 2a_{2} + 2a_{3};$

вариант б) $B_{з} = B_{а} + B_{об1} + a_{2} + a_{3} + a_{4},$

где $B_{а}$ - габаритная ширина автомобиля, м; $B_{об1}, B_{об2}$ - соответственно наибольшая габаритная ширина оборудования, устанавливаемого с одной и другой стороны линии, м; a_{2}, a_{4} - см. мил. 1; $a_{3} = 0,2 : 0,3$ м.

Например, расчетом получено, что $B_{з} = 7,5$, а $L_{з} = 39,7$ м. В этом случае ширину помещения зоны можно принять с полетом 9 м, а длину здания - 2 м, т.е. кратной 6 м (сетка колонн 9X6 м)

Площадь участка (отделения)

$$F_{у} = K_{пл} \sum F_{об}.$$

Настольное и настенное (подвесное) оборудование

в суммарную площадь оборудования участка не входит.

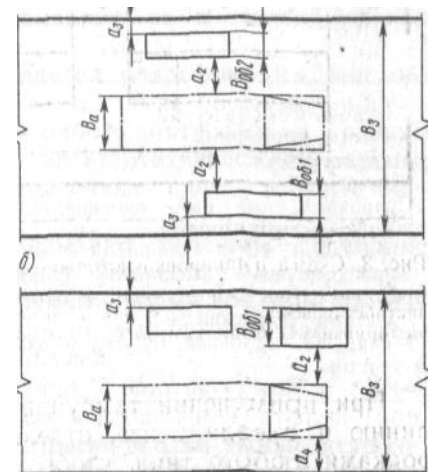


Рис. 5. Схема планировки поточной линии для определения ширины зоны при расположении оборудования по обе стороны поточной линии (а) и с одной стороны (б):

$B_{з}$ - расчетная ширина зоны, м; $B_{об1}, B_{об2}$ - наибольшая ширина в плане стационарного оборудования, расположенного по обе стороны поточной линии обслуживания, м; $B_{а}$ - габаритная ширина автомобиля, м; a_{2} и a_{4} - расстояния от боковых поверхностей автомобиля до оборудования и до стены, м; a_{3} - расстояние от оборудования до стены, м

При заезде автомобиля или автопоезда на участок (сварочный, малярный, кузовной, шиномонтажный) площадь, занимаемая подвижным составом, должна суммироваться с площадью оборудования, т. е.

$$F_y = K_{пл} (\sum F_{об} + F_a), \text{ см. формулу (39).}$$

Для приближенного расчета площади участка (группы участков)

$$F_y = f_{p1} + f_{p2} (P_T - 1),$$

где f_{p1}, f_{p2} — соответственно удельные площади, приходящиеся на 1-го и последующего рабочих участка, m^2 (табл. 11); P_T — технологическое число рабочих, одновременно работающих на данном участке в большей смене.

1.3.6. Составление технологических карт

Виды и назначение технологических карт. Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

Т а б л и ц а П. Удельные площади, приходящиеся на рабочих участках

Участки	f_{p1}, m^2	f_{p2}, m^2
Слесарно-механический	8 - 12	5 - 10
Кузнечно-рессорный	20	15
Медницкий	10	8
Жестяницкий	12	10
Сварочный, обойный, шиноремонтный, шиномонтажный, аккумуляторный	15	10
Агрегатный, деревообрабатывающий	15	12
Карбюраторный (топливной аппаратуры), арматурный	8	5
Электротехнический	10	5
Малярный, кузовной (с учетом ввода автомобиля на участок)	30	15

На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта. В дипломных проектах технологические карты составляются на:

- специализированный пост зоны ТО (постовая карта);
- один из постов линии диагностирования (карта диагностирования Д-1, Д-2);
- специализированное переходящее звено (бригаду) рабочих при методе универсальных постов;
- определенный вид работ ТО, ремонта, диагностирования (часть постовых работ);
- операцию ТО, ремонта, диагностирования (операционная карта);
- операции, выполняемые одним или несколькими рабочими (карта на рабочее место).

В зависимости от темы дипломного проекта учащийся составляет соответствующую технологическую карту, указанную в задании на проектирование и помещает ее в пояснительной записке на листах формата А4.

Технологическая карта составляется отдельно на вид обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), а внутри вида обслуживания по элементам. Например, по видам работ: контрольные, крепежные, регулировочные операции; электротехнические работы; обслуживание системы питания; смазочные, очистительные операции и др.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Технологические карты составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте (см. также источники [22]; [24] -- [27]). При разработке технологических карт необходимо предусмотреть:

- удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;
- необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;
- применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- создания удобных, безопасных и, гигиенических условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ;
- средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например «Установить автомобиль на пост, открыть капот...» и т. д.

Технологическая карта на вид работ (группу операций), специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено рабочих помещается в технологической части проекта и в общем виде может быть выполнена по форме 16. При этом размеры колонок по ширине принимаются учащимся самостоятельно с учетом удобства записи. Если работы выполняются одним рабочим или несколькими, но одной специальности и разряда, то колонку 4 исключают (операционная карта).

Эскизы к технологическим картам. Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются аккуратно, от руки, карандашом на отдельных листах записки (формат А4) и вкладываются

после технологической карты или выносятся на лист графической части проекта (формат А4 или А3) с угловыми штампами по ГОСТ 2.104—68.

Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе.

Форма 16. Технологическая карта

ТО-2 автомобиля ЗИЛ-130 для поста № 1

(указать вид ТО и номер поста или специализированного звена зоны ТО,

диагностирования)

Содержание работ: ТО систем питания и электрооборудования двигателя

Трудоемкость работ _____ чел.мин _____

Исполнители _____ чел. _____

(указать общее число)

Специальность и разряд каждого рабочего _____

Такт* _____ мин

Наименование операций, переходов и приемов (для операционных карт)	Место выполнения операций	Число мест или точек обслуживания	Специальность и разряд	Оборудование и инструмент	Трудоемкость, чел. мин	Технические условия и указания
1						
2						
и т. д.						

* В постовых картах в зависимости от принятого метода организации производства проставляются такт поста (такт специализированного звена) или такт линии ЕО.

Детали на эскизах обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операций или переходов в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схемы, иллюстрирующей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показывается в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

Постовые карты. Выполнению постовых карт предшествуют:

выбор метода организации процесса ТО, диагностирования;

распределение объемов работ и исполнителей по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям, обеспечивающее синхронность работы постов;

определение перечня работ (операций), выполняемых на данном посту ТО, ремонта, диагностирования, или перечня операций, выполняемых данным звеном рабочих.

Операционные карты. Состоят из нескольких переходов, приемов и представляют собой детальную разработку технологического процесса той или иной операции ТО, диагностирования или ремонта. Операционная карта составляется по форме 16 на основные контрольно-диагностические, регулировочные, демонстрационно-

монтажные, разборочно-сборочные и другие работы, выполняемые на постах зон ТО, ремонта, диагностирования или в цехах (отделениях). Операции, на которые должны быть составлены карты, устанавливаются в задании или этот вопрос согласовывается с руководителем проекта в процессе проектирования. Карта на рабочее место содержит операции, выполняемые на рабочем месте (местах), и определяет круг обязанностей одного или нескольких рабочих.

Дополнительные указания по оформлению карт диагностирования Д-1, Д-2. Форма 16 является универсальной для составления карт любого назначения (названия), но для процесса диагностирования она несколько изменится. В частности, в заголовке записывается «Карта диагностирования» с указанием вида диагностирования (Д-1, Д-2) и номера поста, например «для поста № 2»; в первой графе записывается «Наименование снимаемых параметров», а в четвертой графе проставляются условные обозначения исполнителей (СД или (и) МД) в зависимости от того — заняты этой работой (операцией) оба исполнителя или нет, так как на постах диагностирования одновременно работают, как правило, два исполнителя (диагноста): слесарь-диагност (СД) -IV разряда и мастер-диагност (МД) —V разряда по работам Д-1, по работам Д-2 — СД IV—V разряда, МД V—VI разряда (специальность и разряд указываются в строке «Исполнители»).

При составлении карт диагностирования используется литература [15] —[17]; [22]; [24]–[27].