

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

35.35-08

С91

1163783

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей

ПОСОБИЕ ПО ДИПЛОМНОМУ
ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Б. Н. СУХАНОВ
И. О. БОРЗЫХ
Ю. Ф. БЕДАРЕВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО · ТРАНСПОРТ ·

Б. Н. СУХАНОВ
И. О. БОРЗЫХ
Ю. Ф. БЕДАРЕВ

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей

ПОСОБИЕ
ПО ДИПЛОМНОМУ
ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Допущено
Главным управлением кадров
и социального развития Минавтотранса РСФСР
в качестве учебного пособия
для учащихся автотранспортных
техникумов



1163783

ББК 39.33-08

C91

УДК 692.113.004.5+629.113.004.67:658.512.21076

Р е ц е н з е н т ы: В. З. Крымский, С. А. Бельдейко, Ю. В. Шелопут,
Н. П. Панкратов

З а в е д у ю щ и й р е д а к ц и е й В. И. Лапшин

Р е д а к т о р Н. Н. Щербаков

Суханов Б. Н. и др.

C91 Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по дипломному проектированию./
Б. Н. Суханов, И. О. Борзых, Ю. Ф. Бедарев.— М.:
Транспорт, 1991 — 159 с.: ил., табл.

ISBN 5-277-00970-1

В учебном пособии приведена тематика проектов, даны рекомендации по оформлению пояснительной записи и графической части, подробно изложена методика выполнения основных частей проекта — расчетно-технологической, организационной, конструкторской и экономической.

Первое издание вышло в 1985 г.

Пособие предназначено для учащихся автотранспортных техникумов.

С 3203030000-018
049(01)-91 166-90

ББК 39.33-08

ISBN 5-277-00970-1

© Б. Н. Суханов, И. О. Борзых,
Ю. Ф. Бедарев, 1991

Важное место в подготовке специалистов по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей занимает дипломное проектирование. Работа над проектом должна базироваться на конкретном материале предприятия, на котором проводится преддипломная практика или на котором работает учащийся заочного отделения. При этом вопросы технологии, организации, экономики и планирования производства, разрабатываемые в каждом дипломном проекте, должны решаться исходя из задач, стоящих перед предприятием.

Основной целью пособия является ознакомление учащихся с тематикой дипломного проектирования, характером требований, предъявляемых к дипломному проекту, порядком работы над проектом. Это поможет внести планомерность в работу дипломников и позволит стимулировать творческий подход к разработке темы дипломного проекта с максимальным проявлением инициативы в рамках общих требований к содержанию и объему всех разделов дипломного проекта, методике их выполнения, оформлению пояснительной записки и графической части проекта в полном соответствии со стандартами ЕСТД, ЕСКД, ЕСДП, ЕСТПП.

Пособие написано с учетом опыта организации дипломного проектирования в автотранспортных техникумах Минавтотранса РСФСР.

В пособии даются общие положения по дипломному проектированию, приведено содержание дипломных проектов как по ТО и ТР автомобилей для АТП, так и по проектированию участков АРЗ. Приведены рекомендации по разработке вопросов организации и управления производством, охраны труда, окружающей среды и противопожарных мероприятий, отражена специфика конкретных тем дипломных проектов. В приложении даны справочные и нормативные материалы, необходимые для проектирования. Приведенные в пособии расчетные формулы, примеры отдельных расчетов, образцы выполнения расчетных таблиц (форм) — все это должно оказать необходимую практическую помощь учащимся как дневных, так и заочных отделений, выполняющих дипломные проекты по специальности 1504.

В связи с ограниченным объемом настоящего пособия оно не претендует на полноту охвата всех вопросов, которые могут возникнуть при проектировании, поэтому в книге указывается необходимая учебная и справочная литература, из которой учащиеся могут перепрепнуть недостающие сведения.

ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дипломное проектирование ставит перед учащимися следующие основные задачи:

систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и практических навыков, полученных за период обучения в техникуме;

привитие учащимся навыков по изучению, обобщению, использованию и распространению передового опыта и передовых приемов и методов труда новаторов производства зон технического обслуживания, участков по ремонту агрегатов и узлов на АТП и АРЗ;

развитие и закрепление у учащихся навыков самостоятельной работы с учебной и справочной литературой, нормативными материалами, ГОСТами, а также навыков в выполнении технологических расчетов и графических работ;

развитие способности учащихся к исследовательской работе на том или ином участке производства, выявление факторов, влияющих на результаты работы этого участка. Изыскание внутренних неиспользованных резервов производства, разработка организационно-технических мероприятий по улучшению технико-экономических результатов деятельности участка;

постановка и разработка в проекте реально осуществимых на практике технических, организационных, экономических и социальных задач, основанных на конкретных материалах и потребностях действующих предприятий.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

Проект по степени сложности должен соответствовать теоретическим знаниям и практическим навыкам, полученным учащимися за время их обучения в техникуме. Тематика дипломных проектов должна быть в значительной степени увязана с конкретными задачами, стоящими перед автомобильным транспортом. Проекты, как правило, должны иметь практическое значение и выполняться на реальной основе по запросам АТП с учетом конкретных условий его работы и перспектив развития и с расчетом на внедрение предлагаемых проектом мероприятий на этом предприятии. Тематика должна предусматривать возможность: рационализации действующей на предприятии технологии; внедрения высокопроизводительного оборудования, инструмента, приспособлений; модернизации действующего оборудования, оснащения его различными приспособлениями и устройствами, позволяющими осуществлять механизацию и автоматизацию производственных процессов. В тематику необходимо включать вопросы научной организации труда (НОТ), предусматривать бригадную форму организации и стимулирования труда.

В дипломном проекте учащийся должен:

правильно формулировать и обосновывать задачи проекта, основываясь на базовых теоретических положениях и передовом опыте;

показать свое умение пользоваться действующими положениями, руководствами и другими нормативными документами при проектировании или реконструкции АТП и АРЗ, их производственных зон, участков и других подразделений;

разработать необходимую технологическую документацию, способствующую интенсификации производства и росту производительности труда на рабочих местах;

широко применять мероприятия по охране труда, защите окружающей среды, противопожарной профилактике;

пользоваться современными методами технико-экономического анализа при разработке различных разделов проекта.

Наиболее распространенными темами дипломного проектирования по специальности 1504 являются проекты: специализированных постов и участков по техническому обслуживанию и ремонту агрегатов; зон ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР, постов и линий диагностирования или их реконструкции, производственных отделений (моторного, агрегатного, электротехнического и др.); зоны безгаражного хранения подвижного состава. Аналогичные темы могут разрабатываться для бесцентрализованного технического обслуживания (БЦТО) и станций технического обслуживания автомобилей, принадлежащих индивидуальным владельцам (СТОА). Для авторемонтных заводов можно рекомендовать следующие темы проектов:

- участок разборки и мойки агрегатов;
- участок сборки агрегатов;
- слесарно-механический участок;
- участок ремонта коленчатых валов;
- участок восстановления корпусных деталей;
- моторный цех;
- испытательная станция.

Каждый проект должен быть оригинальным и носить индивидуальный характер, но по своему объему, составу и содержанию основных разделов он должен соответствовать действующим в учебном заведении методическим требованиям и типажу выполняемых дипломных проектов.

РЕАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Дипломные проекты должны разрабатываться по реальным исходным данным в соответствии с нуждами и запросами АТП и АРЗ. Реальным называется такой проект, который выполнен по запросу АТП, АРЗ или проектной организации для определенных производственных условий и после защиты полностью или частично может быть внедрен в производство.

Актуальными являются темы, связанные с внедрением перспективных методов организации производства по ТО и ремонту автомобилей с системой централизованного управления (ЦУП).

В ряде случаев дипломные проекты могут разрабатываться по новым для предприятия отделениям или участкам или для всего предприятия (комплексный проект) силами нескольких учащихся. При комплексном проектировании индивидуальные задания выдаются каждому учащемуся со строго регламентированным перечнем вопросов. Сбор материала для реального дипломного проектирования производится в период технологической и преддипломной практики. В процессе реального дипломного проектирования учащимся рекомендуется изготавливать макеты, модели, стенды и приборы.

Учащиеся дневного отделения имеют достаточную подготовку для выполнения всех основных работ по запроектированной ими конструкции, так как в ходе обучения они получают квалификацию слесаря, обучаются работе на основных металлорежущих станках, получают элементарные навыки выполнения сварочных, кузнецких, термических работ.

Для всех учащихся техникумов, как правило, недоступно выполнение работ, связанных с повышенной точностью изготовления или другими специальными требованиями.

Исходя из этих соображений необходимо организовать изготовление разработанных учащимся конструкций следующим образом.

Учащиеся выполняют рабочие чертежи всех деталей конструкции, снимают с них копии. Часть деталей и заготовок выполняет сам автор проекта. Часть деталей изготавливается в мастерских учебного заведения учащимися, проходящими соответствующую (станочную, слесарную, сварочную) практику под руководством учебных мастеров. Отдельные работы могут быть выполнены на предприятии, для которого выполняется проект или с которым учебное заведение связано какими-либо деловыми отношениями (шефские предприятия, договорные отношения).

Во всех указанных случаях учащийся, разработавший чертежи конструкций, курирует изготовление деталей, знакомится с изготовителями, выполняет функции контролера по приемке готовых деталей.

Окончательную сборку, наладку и испытание производят также учащийся или группа учащихся, являющихся авторами проекта. Комплексные - реальные проекты выполняются наиболее подготовленными учащимися под руководством опытных специалистов - преподавателей техникума и ведущих инженерно-технических работников АТП и АРЗ.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Дипломный проект состоит из задания, пояснительной записи и графической части (чертежей, схем, графиков и т. п.). Пояснительная записка объемом 50-70 с. пишется чернилами или тушью на листах писчей бумаги формата А4 (210×297). Лист заполняется согласно ГОСТ 2.105-79. Сокращение слов в пояснительной записке не допускается, за исключением общепринятых сокращенных обозначений.

Все черновые расчеты следует выполнять подробно и аккуратно на листах стандартного размера с полями, соответствующими полям пояснительной записи. Не следует писать с сокращениями и пропусками в надежде на окончательную доработку при переписывании. Черновик отличается от готовой записи лишь тем, что в нем возможны исправления. Формулы и нормативные материалы, используемые в записке, должны иметь ссылки на источник, откуда они заимствованы; ниже формул поясняются символы и их числовые значения. После подстановки в формулу числовых величин следует, не производя сокращений, писать ответ.

Схемы, рисунки, графики и таблицы необходимо выполнять черной тушью или карандашом на листах писчей, чертежной или миллиметровой бумаги, которые также вкладываются в пояснительную записку. При необходимости допускается использование листов бумаги нестандартных форматов, но не менее 210×297.

Материал в пояснительной записке размещают в следующем порядке: титульный лист, задание на проектирование, оглавление разделов пояснительной записи с указанием страниц, введение, пояснения и расчеты по проекту (основной материал), список использованной литературы. Листы пояснительной записи нумеруют, начиная с титульного листа.

Введение должно быть кратким (не более двух-трех страниц) и соответствовать теме дипломного проекта. Во введении необходимо указать: задачи, в соответствии с которыми разрабатывается дипломный проект; цель проектирования и необходимость разработки темы.

Содержание записи разделяется на рубрики: разделы, подразделы, пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой.

Наименование разделов и подразделов должно быть кратким, соответствовать содержанию, их записывают в виде заголовка (в красную строку) буквами более крупного шрифта или подчеркивают. Содержание дипломного проекта и примерный объем его основных разделов указаны в табл. 1.

Таблица 1. Содержание и объем разделов дипломного проекта

Разделы	Поясни- тельная записка, с.	Графиче- ская часть (формат А1), листов
Оглавление	1	—
Введение	2—3	—
Исследовательская часть и технико-экономическое обоснование задания на проектирование (реконструкцию)	4 - 6	—
Расчетно-технологическая часть	15—20	1—2
Организационная часть	5—8	1
Охрана труда, техника безопасности и противопожарная защита	5—8	—
Расчетно-конструкторская часть	6—8	2
Экономическая часть	10—12	1
Научная организация труда	2—5	—
Выводы и заключения	1—2	—
Список литературы	1	—

На обложке пояснительной записи должна быть наклеена этикетка размером 100×75 мм с указанием фамилии и инициалов дипломника, номера учебной группы или номера шифра специальности, года защиты проекта.

Графическую часть проекта выполняют на 4—6 листах чертежной бумаги формата 24 (594×841 мм) в полном соответствии с действующими стандартами ЕСКД. В дипломный проект входит следующий графический материал:

1. Чертежи (карты) операционных технологических эскизов по ГОСТ 3.1105—84, схемы технологического процесса с развитой системой диагностирования, схема технической службы АТП при внедрении системы ЦУП;

2. Сборочный чертеж приспособления, стенд, рабочего инструмента со спецификацией;

3. Рабочие чертежи деталей спроектированной конструкции с основными размерами и предельными отклонениями сопрягаемых деталей, обозначением шероховатости и другими данными, которым она должна соответствовать перед сборкой;

4. Чертеж планировки участка, зоны, отделения. Дипломник выполняет чертеж планировки существующего производственного подразделения и чертеж планировки нового или реконструированного подразделения. Оба чертежа выполняются с расстановкой оборудования. На планировках должны быть показаны размеры помещения, монтажно-установочные размеры, условные обозначения расположения рабочих мест, точек подвода электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха и т. п. На чертеже планировок помещается спецификация оборудования, расшифровка условных обозначений, необходимые технические условия. Пример условного обозначения чертежей приведен в прил. 3.

ЗАЩИТА ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Дипломные проекты учащиеся защищают на открытом заседании государственной квалификационной комиссии (ГКК) в учебном заведении или на предприятиях, для которых эти проекты разрабатывались.

В течение 10—15 мин дипломник должен четко и кратко сформулировать цели и задачи проекта, дать характеристику объекта проектирования, изложить сущность и эффективность принятых им проектных решений и сделать окончатель-

тельные выводы о практической целесообразности и экономической эффективности проекта в целом. После доклада и ответов на вопросы зачитываются заключения руководителя дипломного проекта и рецензента и учащемуся предоставляется слово для ответа на их замечания.

Члены ГКК могут задавать учащемуся вопросы как непосредственно относящиеся к теме проекта, так и из любой другой области, связанный с программой подготовки по данной специальности. Общая оценка проекта и решение о присвоении квалификации принимаются на закрытом заседании ГКК и затем объявляются учащимся.

ОШИБКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

При разработке дипломного проекта учащимися часто допускаются ошибки. Ниже приведены наиболее характерные из них:

не делается обоснованного выбора месторасположения участка, зоны, отделения и их привязка к другим производственным участкам. Не соблюдаются ЕСТД и ЕСКД. Неправильно наносятся основные надписи (угловые штампы) и дополнительные графы;

в планировках не указываются привязочные размеры для размещения технологического оборудования, установленного на фундамент, условные обозначения потребителей пара, воды, электричества и др.;

не указываются шероховатость обработки поверхностей деталей (прил. 4) и предельные отклонения размеров поля допусков (прил. 5);

сборочный чертеж приспособления часто выполняется в одной проекции, не выносятся необходимые разрезы и сечения;

марки материалов деталей приспособления указываются по устаревшим стандартам.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

В исследовательской части проекта на основании материала, собранного при прохождении преддипломной практики, учащийся должен дать характеристику действующего предприятия (филиала) и произвести анализ производственной деятельности объекта проектирования (реконструкции).

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 (l_{cc}); списочное (инвентарное) число автомобилей (A_n), в том числе по моделям, составляющим технологически совместимую группу автомобилей* (в дальнейшем – группу автомобилей, см. в источнике [15] прил. 10); 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 превышающим норму пробега до КР, а также после КР (A'), условно – «старые» (см. форму 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 (α_r^{ϕ}) и выпуска автомобилей (α_v^{ϕ}); простой в КР (D_{kr}^{ϕ}), дней; удельный простой в ТО и ремонте (D_{op}^{ϕ}), дней на 1000 км; общий годовой пробег парка автомобилей ($L_{n.g}^{\phi}$), км;

* Число автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25 [15].

Ф о р м а 1. Основные показатели АТП

$D_{\text{р.г.}}$, дней	$l_{\text{сс}}$, км
$n_{\text{сп}}$	$\alpha_{\text{сп}}^{\Phi}$
КУЭ	$\alpha_{\text{к.э.}}^{\Phi}$
$t_{\text{к.в.}}$, ч	$D_{\text{оп.}}$, дн/1000 км
$t_{\text{в.}}$, ч	$D_{\text{к.в.}}^{\Phi}$, дней
$T_{\text{в.}}$, ч	$L_{\text{н.т.}}^{\Phi}$, 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).

Ф о р м а 2. Списочный состав парка по маркам (моделям) автомобилей и технологически совместимым группам (пример)

Модели автомобилей		$A_{\text{и}}$	A	A'	ΣL	$L_{\Phi, \text{ср}}$
Основная	Приводимые	шт.			тыс. км	
ЗИЛ-130	—	145	45	100	34 365	237,0
	ЗИЛ-138А	20	5	15	5 000	250,0
	ЗИЛ-ММЗ-554	7	—	7	1 288	184,0
	ЗИЛ-133Г2	4	1	3	668	167,0
	Урал-377Н	26	12	14	3 874	149,0
	КАЗ-608Н	16	6	10	5 120	320,0
	ЛАЗ-697Н	4	2	2	1 200	300,0
И т о г о		222	71	151	51 515	232
КамАЗ-5320	—	95	25	70	25 650	269,7
	КамАЗ-5410	45	30	15	10 575	235,0
	КамАЗ-55102	25	15	10	4 750	190,0
И т о г о		165	70	95	40 975	248,3
ГАЗ-52-04	—	25	15	10	2 925	117,0
	ПАЗ-672	9	4	5	1 115	123,9
	ГАЗ-53А	20	10	10	3 060	153,0
	ГАЗ-52-07	15	5	10	1 725	115,0
	ГАЗ-24 01	5	2	3	900	180,0
И т о г о		74	36	38	9 725	131,4
В с е г о		461	177	284	102 215	167,0

Ф о р м а 3. Списочный состав прицепов, полуприцепов (пример)

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

Значение $L_{\phi, \text{ср}}$ определяется:

$$L_{\phi, \text{ср}} = \frac{\Sigma L}{A_n}, \quad (1)$$

где ΣL — суммарный пробег с начала эксплуатации автомобилей одной модели или группы автомобилей*; A_n — 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.) с III 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 требования прим. 1 прил. 10 источника [15].

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**.

* 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.

1.1.2. 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.

1.1.3. Технико-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 [13], [15] 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, технологий проведения работ на более перспективные, используя опыт и достижения в этой области лучших предприятий своего города, региона, страны, позволяющие сократить простой подвижного состава в соответствующих зонах и потери рабочего времени, повысить качество выполняемых работ, обеспечить надежную и высокоеффективную 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.

Рекомендуется изучить материал [15], подразделы 2.26–2.31.

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 АТП) 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 обслуживаний 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 (источник [13], подраздел 13.3).

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 курсо-

вом 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 табелю технологического оборудования.

Результирующий коэффициент корректирования нормативов получается перемножением отдельных коэффициентов:

периодичность ТО — K_1K_3 ;

пробег до КР — $K_1K_2K_3$;

трудоемкость ТО — K_2K_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) — 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

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

где $L_i^{(n)}$ — нормативная периодичность данного вида ТО (см. табл. 2.1 [15]), км; K_1 — коэффициент, учитывающий влияние категорий условий эксплуатации на пробег между ТО (см. табл. 2.8 [15]); $K_3 = K_3' K_3''$ — 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

$$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}}^{(n)} K_{\text{КР}}, \quad (3)$$

где $L_{\text{КР}}^{(n)}$ — нормативный пробег базовой модели автомобиля для 1 КУЭ (см. табл. 2.3), км; $K_{\text{КР}} = K_1 K_2 K_3$ — 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. $L'_{\text{КР}} = 0,8 L_{\text{КР}}$. Для сокращения объема идентичных расчетов производственной программы по группе «новых» и «старых»

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

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

автомобилей одной модели (технологически совместимой группы) определяют средний (средневзвешенный) межремонтный пробег (L_{Kp}) автомобиля за цикл ($L_{Kp} = L_u$):

$$L_{Kp} = \frac{L_{kp}A + L_{kp}A'}{A + A'}, \quad (4)$$

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_{kp} и L_{Kp} не определяются и деление автомобилей на «новые» и «старые» не производится, а определяется только значение L_{kp} (формула 3), которое и используется в дальнейших расчетах (см. формулу 4, где значения L_{kp} в последнем и предпоследнем столбцах взяты в скобки).

Так как постановка автомобилей на обслуживание производится с учетом среднесуточного пробега (l_{cc}) через целое число рабочих дней, то пробеги до ТО-1, ТО-2 и КР должны быть кратны l_{cc} и между собой. Для наглядности данные корректирования этих показателей (нормативные и полученные расчетом величины) следует свести в таблицу по форме 4.

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

Исходные данные:

1. Условия эксплуатации — г. Новосибирск;

Ф о р м а 4. Корректирование пробегов до ТО-1, ТО-2 и КР для трех групп автомобилей АТП (пример)

Модель основного автомобиля группы	Вид пробега	Обозна-чение	Пробег, км		
			норма-тивный	откоррек-тирован-ный	принятый к расчету
ЗИЛ-130	Среднесуточный	l_{cc}	—	—	145
	До ТО-1	L_1	3 000	2 160	$145 \cdot 15 = 2200$
	До ТО-2	L_2	12 000	8 640	$2900 \cdot 4 = 8800$
	До КР (средневзвешенный)	L_{kp}	300 000	165 500	$8800 \cdot 19 = 167200$
	До 1-го КР	(L_{kp})	300 000	(192 000)	$8800 \cdot 19 = (193600)$
КамАЗ-5320	То же по всем видам пробега	l_{cc}	—	—	145
		L_1	3 000	2 160	$145 \cdot 15 = 2200$
		L_2	12 000	11 520	$2900 \cdot 4 = 8800$
		L_{kp}	300 000	163 000	$11600 \cdot 14 = 162400$
		(L_{kp})	300 000	(192 000)	$11600 \cdot 17 = (197200)$
ГАЗ-52-04		l_{cc}	—	—	145
		L_1	3 000	2 160	$145 \cdot 15 = 2200$
		L_2	12 000	8 640	$2200 \cdot 4 = 8800$
		L_{kp}	175 000	95 200	$8800 \cdot 11 = 96800$
		(L_{kp})	175 000	(112 000)	$8800 \cdot 13 = (114400)$

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).

Причина. При рассмотрении других примеров в главе 1 данного пособия основные исходные данные остаются теми же.

Периодичность ТО. По табл. 2.1 периодичность ТО грузовых автомобилей для I КУЭ составляет: $L_1^*=3000$ км; $L_2^*=12\ 000$ км. Автомобили АТП работают в большом городе, расположенному 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 $K_3=K'_3K''_3=0,9\cdot1,0=0,9$ (см. табл. 2.10 [15]).

Следовательно, пробег до ТО-1 составит $L_1=3000\cdot0,8\cdot0,9=2160\approx2200$ км и до ТО-2 — $L_2=12\ 000\cdot0,8\cdot0,9=8640\approx8800$ 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 $2200/145=15,17\approx15$ 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 $K_{kp}=K_1K_2K_3$.

Коэффициенты: $K_1=0,8$; $K_2=1,0$ (базовый автомобиль); $K_3=K'_3K''_3=0,8\cdot1,0=0,8$ (см. табл. 2.10 [15]). Таким образом, норма пробега автомобиля ЗИЛ-130 до КР для конкретных условий эксплуатации составит (см. формулу 3) $L_{kp}=300\cdot0,8\cdot1,0\cdot0,8=192\ 000$ км. Пробег автомобиля после КР $L_{kp}=0,8\cdot192=153\ 600$ 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 $L_{kp_{cp}}=\frac{192\cdot45+153,6\cdot100}{45+100}=165\ 500$ км. Кратность пробегов $n=L_{kp_{cp}}/L_2=165\ 500/8800=18,8$. Принимаем $n=19$ и корректируем значение средневзвешенного пробега по принятой кратности $L_{kp_{cp}}=L_2n=8800\cdot19=167\ 200$ 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 ТР 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 ЕО, ТО-1 соответственно) определится из выражения

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

где $t_{\text{TP}}^{(n)}$ — нормативная трудоемкость единицы ТО базовой модели автомобиля (табл. 2.2), чел·ч; $K_{\text{TO}}=K_2K_5$ — 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

$$t_{\text{TP}}=t_{\text{TP}}^{(n)}K_{\text{TP}}, \quad (6)$$

где $t_{\text{TP}}^{(n)}$ — нормативная трудоемкость ТР на 1000 км пробега базовой модели автомобиля (табл. 2.2), чел·ч; $K_{\text{TP}}=K_1K_2K_3K_4K_5$ — 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 $X=L_{\text{Ф.ср}}/L_{\text{КРср}}$ ($L_{\text{КР}}$)**.

Затем по промежуточному значению X принимают из табл. 2.11 [15] коэффициент K_4 ***. Например, для группы автомобилей, приведенных к основному автомобилю ЗИЛ-130, $L_{\text{Ф.ср}}=232$ тыс. км (см. форму 2), а $L_{\text{КРср}}=167,2$ 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 (ЕО, 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 ($t_{\text{ЕОпц}}$, $t_{\text{1пц}}$, $t_{\text{2пц}}$) определяется по общей формуле:

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

где $t_{\text{пц}}^{(n)}$ — нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепа или полуприцепа (см. табл. 2.2 [15]), чел·ч; $K'_{\text{TO}}=K_2K_5$ — 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

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

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

** Значение $L_{\text{КР}}$ подставляется вместо $L_{\text{КРср}}$ в том случае, если АТП не подвергает свои автомобили КР (см. форму 4).

*** Значение коэффициента K_4 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.

где $t_{TP_{\text{нн}}}^{(n)}$ — нормативная трудоемкость ТР на 1000 км для прицепа или полу-прицепа (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 I КУЭ;

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

природно-климатических условий, $K_3=K_3' K_3''=1 \cdot 1=1$ 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*;

количества автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на АТП, $K_5=1$ при наличии на АТП трех технологически совместимых групп подвижного состава и количества автомобилей свыше 200 до 300.

Корректирование трудоемкости ТО и ТР на 1000 км для прицепного состава удобно проводить, пользуясь расчетной таблицей, составленной по форме 6 (см. сноску к табл. 5).

Определение трудоемкости ТО и ТР на 1000 км пробега для автомобилей, работающих с прицепом или полуприцепом (автопоездов). Расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида и ТР на 1000 км для автопоезда определяется как сумма скорректированных трудоемкостей ТО или ТР/1000 км автомобиля-тягача и прицепа или полуприцепа по общей формуле:

$$t_{ian} = t_{ia} + t_{inu}, \quad (9)$$

где t_{ia} , t_{inu} — соответственно скорректированные трудоемкости единицы ТО или ТР на 1000 км для автомобиля-тягача и прицепа (полуприцепа), см. формы 5, 6.

Определение трудоемкости ТО и ТР на 1000 км для автопоезда удобно проводить, пользуясь расчетной таблицей, составленной по форме 7.

Определение средней трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км для подвижного состава. После корректирования нормативной трудоемкости ТО и ТР для всех моделей автомобилей, составляющих разные группы, целесообразно определить среднюю

* При отсутствии данных о пробеге с начала эксплуатации прицепа (полуприцепа) принять долю пробега прицепного состава с начала эксплуатации от нормы пробега до КР по промежуточному значению X , рассчитанному для автомобиля-тягача (см. корректирование трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км для автомобиля).

Ф о р м а 5. Корректирование нормативов трудоемкости ТО и ТР для автомобилей (пример)

Модели автомобилей, принятые к расчету		Коэффициенты корректирования						Трудоемкость единицы ТО и ТР на 1000 км, чел·ч								
		исходные					результативные	нормативная				расчетная				
Основная	Приводимые	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_{TO}	K_{TP}	$t_{EO}^{(n)}$	$t_1^{(n)}$	$t_2^{(n)}$	$t_{TP}^{(n)}$	t_{EO}	t_1	t_2	t_{TP}
ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	1,2	1,0	1,2	1,4	0,9	0,9	1,81	0,45	2,5	10,6	4,0	0,40	2,25	9,54	7,24
	ЗИЛ-130 с прицепом	1,2	1,15	1,2	1,4	0,9	1,04	2,09	0,45	2,5	10,6	4,0	0,47	2,6	11,0	8,36
	ЗИЛ-138А	1,2	1,0	1,2	1,4	0,9	0,9	1,81	0,6	3,5	12,6	4,4	0,54	3,15	11,34	7,96
	ЗИЛ-ММЗ-554 с прицепом*	1,2	1,15	1,2	1,4	0,9	1,04	2,09	0,45	2,5	10,6	4,0	0,47	2,6	11,0	8,36
	ЗИЛ-133Г2	1,2	1,1	1,2	1,4	0,9	0,99	2,0	0,45	2,5	10,6	4,0	0,45	2,5	10,6	8,00
	Урал-377Н	1,2	1,0	1,2	1,4	0,9	0,9	1,81	0,55	3,8	16,5	6,0	0,5	3,42	14,85	10,86
	КАЗ-608В	1,2	1,1	1,2	1,4	0,9	0,99	2,0	0,35	3,5	11,6	4,6	0,35	3,5	11,6	9,20
	ЛАЗ-697Н и др.	1,2	1,0	1,2	1,4	0,9	0,9	1,81	0,80	5,8	24,0	6,5	0,72	5,22	21,6	11,76

* Автомобили-самосвалы работают на плечах свыше 5 км.

Ф о р м а 6. Корректирование нормативов трудоемкости ТО и ТР для прицепного состава (пример)

Модель прицепного оборудования и тип кузова	Коэффициенты корректирования						Трудоемкость единицы ТО и ТР на 1000 км, чел·час								
	исходные					результативные	нормативная				расчетная				
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K'_{TO}	K'_{TP}	$t_{EO\text{оп}}^{(n)}$	$t_1^{(n)}_{\text{оп}}$	$t_2^{(n)}_{\text{оп}}$	$t_{TP\text{оп}}^{(n)}$	$t_{EO\text{оп}}$	$t_{1\text{оп}}$	$t_{2\text{оп}}$	$t_{TP\text{оп}}$
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, самосвал	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	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
ОдАЗ-885, грузовая платформа 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

(средневзвешенную) трудоемкость единицы ТО и ТР на 1000 км для автомобилей, входящих в одну (n -ю) группу ($t_{EO_{cp1}}, t_{EO_{cpII}}, \dots, n$ -й группы; t_{1cp1}, t_{1cpII} и т. д.; t_{2cp1} и т. д.; $t_{TCP_{cp1}}, t_{TCP_{cpII}}$ и т. д.), по общей формуле:

$$t_{icp} (1-n) = \frac{t_{i1}A_1 + t_{i2}A_2 + \dots + t_{im}A_m}{A_1 + A_2 + \dots + A_m}, \quad (10)$$

где i — условное обозначение данного вида ТО или ТР; 1, 2, ..., m — порядковый номер моделей автомобилей, составляющих одну группу; I, II, ..., n — порядковый номер группы автомобилей (основного автомобиля группы); $t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{im}$ — расчетная трудоемкость единицы ТО или ТР на 1000 км для автомобилей с 1-ю по m -ю модель, составляющих одну группу автомобилей соответственно в I, II, ..., n -й группах; A_1, A_2, \dots, A_m — число автомобилей, составляющих одну группу соответственно в I, II, ..., n -й группах (см. графу 3 заполненной формы 2).

Формула 10 универсальна, т. е. может быть применена для определения средней расчетной трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км для автопоездов, прицепов и полуприцепов.

При определении средней расчетной трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км для одиночных автомобилей и автопоездов, составляющих одну группу (группы) подвижного состава, следует воспользоваться данными расчетных таблиц форм 5, 7, формулой 10 и, выполнив необходимые расчеты, занести результаты в таблицу по форме 8.

Полученные расчетом значения средней (средневзвешенной) трудоемкости единицы ТО и ТР на 1000 км используются в последующих расчетах производственной программы по ТО и ремонту.

Ф о р м а 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	EO	0,47	0,18	0,65
	ТО-1	2,6	0,72	3,32
	ТО-2	11,0	3,96	14,96
	TP	8,36	2,17	10,53
ЗИЛ-ММЗ-554 с самосвальным прицепом ГКБ-819	EO	0,47	0,26	0,73
	ТО-1	2,6	0,93	3,53
	ТО-2	11,0	5,18	16,18
	TP	8,36	2,72	11,08
КАЗ-608В с полуприцепом ОДАЗ-885	EO	0,35	0,20	0,55
	ТО-1	3,5	0,80	4,30
	ТО-2	11,6	4,2	15,8
	TP	9,2	2,2	11,4

Ф о р м а 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	Коли-чес-тво, шт.	Трудоемкость, чел·ч							
		расчетная для автомобиля (автопоезда)				средняя для группы по видам ТО и ТР			
		t_{EO}	t_1	t_2	t_{TP}	t_{EOcp}	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)

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + (l_{cc} D_{Op} K_4 / 1000 + D_{Kp} / L_{Kp_{cp}})}, \quad (11)$$

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; $L_{Kp_{cp}}$ — принятая к расчету средневзвешенная величина межремонтного пробега (см. заполненную форму 4), км.

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 АТП они могут быть приняты для расчета при условии непревышения значений, указанных в табл. 2.6 [15].

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

$$\alpha_t = \frac{1}{1 + l_{cc} D_{Op} K_4 / 100}, \quad (12)$$

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

Значение $D_{\text{оп}}$ принимается в зависимости от типа и характеристики подвижного состава в следующих размерах:

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

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

$$D_{\text{оп,п}} = D_{\text{оп,п}}^{(h)} K'_4 + D_{\text{тр,пп}}^{(h)},$$

где $D_{\text{оп,п}}^{(h)}$ — нормаостоя автомобиля-тягача в ТО-2 и ТР, дней на 1000 км; K'_4 — коэффициент корректирования (см. табл. 2.11 [15]); $D_{\text{тр,пп}}^{(h)}$ — удельная нормаостоя полуприцепа в ТР, дней на 1000 км (составляет $1/5$ часть от общей нормыостоя полуприцепа в ТО-2 и ТР или 0,02—0,03 дня на 1000 км пробега).

Пример. Определить значение $D_{\text{оп,п}}$ для автопоезда в составе автомобиля-тягача большой грузоподъемности и полуприцепа.

$$L_{K_{\Phi, \text{ср}}} = 180\,000 \text{ км}; L_{\Phi} = 200\,000 \text{ км}.$$

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 нормуостоя в ТО-2 и ТР для автомобиля $D_{\text{оп,п}}^{(h)} = 0,55$ дня/1000 км, для полуприцепа соответственно $D_{\text{тр,пп}}^{(h)} = 0,15$ дня: 1000 км, но так как удельная нормаостоя полуприцепа в ТР составляет $1/5$ часть от общей нормыостоя полуприцепа в ТО-2 и ТР, тогда $D_{\text{тр,пп}}^{(h)} = 0,15 \cdot 1/5 = 0,03$ дня/1000 км, а для автопоезда соответственно $D_{\text{оп,п}} = 0,55 \times 1,3 + 0,03 = 0,75$ дня/1000 км.

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

$$\alpha_{r, \text{ср}} = \frac{\alpha_{r1} A_1 + \alpha_{r2} A_2 + \dots + \alpha_{rn} A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}, \quad (13)$$

где $\alpha_{r1}, \alpha_{r2}, \dots, \alpha_{rn}$ — 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 соот-

ветственно в I, II, ..., n-й 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:

$$\alpha_n = \alpha_t D_{p.r} / D_{k.r}, \quad (14)$$

где α_t — расчетный коэффициент технической готовности автомобиля (парка); $D_{p.r}$ — количество дней работы АТП (автомобилей на линии) в году; $D_{k.r}$ — количество календарных дней в году.

Для всех автомобилей (группы автомобилей) годовой пробег

$$L_{n.r} = A_n l_{cc} D_{k.r} \alpha_n, \quad (15)$$

где A_n — списочное (инвентарное) число автомобилей (см. заполненную форму 2).

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

$$N_{2r} = \frac{L_{n.r}}{L_2}; \quad N_{1r} = \frac{L_{n.r}}{L_1} - N_{2r}; \quad N_{EOr} = \frac{L_{n.r}}{l_{cc}},$$

где $L_{n.r}$ — 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_{cc} — среднесуточный пробег одного автомобиля (там же), км.

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

$$N_{ic} = N_{ir} / D_{p.z}, \quad (16)$$

где N_{ir} — годовое число технических обслуживаний по каждому виду в отдельности; $D_{p.z}$ — 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. $D_{p.z} = D_{p.r}$, 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

$$N_{icm} = N_{ir} / D_{p.z} C, \quad (17)$$

где C — принятое число смен работы соответствующей зоны ТО.

Таблица 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	305 357 365	I и II I, II и III I, II и III	2 3 3	8 7 7
Диагностирование общее и углубленное	255 305	I—II I и II	1—2 2	8 8
Первое и второе техническое обслуживание	255 305	I—II I и II	1—2 2	8 8
Регулировочные и разборочно-сборочные работы ТР (постовые работы)	255 305 357	I и II I и II—III I, II и III	2 2—3 3	8 7—8 7
Участковые работы ТР	255 305	I—II I—II	1—2 1—2	8 8
Малярные работы ТР	255 305	I—II I—II	1—2 1—2	7 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	305 357	I и II I и II	2 2	8 8

Примечание. Большее 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_{2t}	N_{1t}	N_{EOg}	N_{2e}	N_{1e}	N_{EOe}
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 обслуживаний 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).

Приложение. 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

$$T_i = N_{ir} t_{icp}, \quad (18)$$

где N_{ir} — годовое число обслуживаний данного вида (N_{EO} , N_{1r} , N_{2r}) для данной модели (группы) подвижного состава; t_{icp} — расчетная (скорректированная) трудоемкость единицы ТО данного вида (t_{EO} , 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_{EO} , 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

$$\Sigma T_{\text{TO}} = \Sigma T_{\text{EO}} + \Sigma T_1 + \Sigma T_2, \quad (19)$$

где ΣT_{EO} , ΣT_1 , ΣT_2 — соответственно суммарный годовой объем работ ЕО, ТО-1, ТО-2 по всем группам подвижного состава, чел·ч;

$$\begin{aligned} \Sigma T_{\text{EO}} &= T_{\text{EO1}} + T_{\text{EO2}} + \dots + T_{\text{EO}n}; \\ \Sigma T_1 &= T_{1,1} + T_{1,2} + \dots + T_{1,n}; \\ \Sigma T_2 &= T_{2,1} + T_{2,2} + \dots + T_{2,n}, \end{aligned} \quad (20)$$

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 АТП 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 ($T_{1(\text{TP})}$, $T_{2(\text{TP})}$) определяется из выражений:

$$T_{1(\text{TP})} = \Sigma T_1 + T_{\text{сп.Р}(1)}; \quad T_{2(\text{TP})} = \Sigma T_2 + T_{\text{сп.Р}(2)}, \quad (21)$$

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

$$T_{\text{сп.Р}(1)} = C_{\text{TP}} \Sigma T_1; \quad T_{\text{сп.Р}(2)} = C_{\text{TP}} \Sigma T_2,$$

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

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

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

Годовой объем работ ТР для технологически совместимой группы подвижного состава

$$T_{\text{TP}} = L_{\text{п.г.}} t_{\text{TPсп}} / 1000, \quad (23)$$

где $L_{\text{п.г.}}$ — годовой пробег парка (группы) подвижного состава (см. формулу 15), км; $t_{\text{TPсп}}$ — 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

$$\Sigma T_{\text{TP}} = T_{\text{TP1}} + T_{\text{TP2}} + \dots + T_{\text{TP}n}, \quad (24)$$

где T_{TP1} , T_{TP2} , ..., $T_{\text{TP}n}$ — соответственно годовые объемы работ ТР по каждой группе подвижного состава, чел·ч.

Таблица 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 Госагропрома	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

Примечание. При централизованной организации ТО и ремонта технологического оборудования, оснастки и инструмента, ремонта и обслуживания инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, а также системы материально-технического 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 ($T_{всп}$) 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

$$T_{всп} = (\Sigma T_{TO} + \Sigma T_{TR}) K_{всп} / 100, \quad (25)$$

где $K_{всп} = 20 \div 30\%$ — объем вспомогательных работ по предприятию, зависящий от количества автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на данном АТП (при количестве от 100 до 200 автомобилей принимать большее значение $K_{всп}$, свыше 200 до 300 автомобилей — среднее, свыше 300 — меньшее).

Объем вспомогательных работ по видам работ

$$T_{вспi} = T_{всп} C_{вспi} / 100,$$

где $C_{вспi}$ — 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:

$$\text{объем } \Delta-1 \quad T_{\Delta 1} = \Sigma T_1 K_1 + 0,5 \Sigma T_{\text{TP}} K_1 \text{ (TP)}; \quad (26)$$

$$\text{объем } \Delta-2 \quad T_{\Delta 2} = \Sigma T_2 K_2 + 0,5 \Sigma T_{\text{TP}} K_2 \text{ (TP)}, \quad (27)$$

где ΣT_1 , ΣT_2 , ΣT_{TP} — см. формулы 20, 24; K_1 , K_2 — доля контрольно-диагностических работ в объеме соответственно ТО-1 и ТО-2; $K_{1 \text{ (TP)}}$, $K_{2 \text{ (TP)}}$ — доля контрольно-диагностических работ в объеме ТР соответственно при общем (1.1) и углубленном (Д-2) диагностировании. Значения K_1 , K_2 , $K_{1 \text{ (TP)}}$, $K_{2 \text{ (TP)}}$ принимаются по вторым (нормативным) частям положений по маркам автомобилей или из таблиц 1–3, 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 Центравтотеха и В. Н. 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:

$$T_1 = T_{1 \text{ (TP)}} (1 - C_{\text{пот}}) - \Sigma T_1 K_1; \quad (28)$$

$$T_2 = T_{2 \text{ (TP)}} (1 - C_{\text{пот}}) - \Sigma T_2 K_2, \quad (29)$$

где $T_{1 \text{ (TP)}}$, $T_{2 \text{ (TP)}}$ — см. формулу 21; $C_{\text{пот}}$ — планируемая доля снижения трудоемкости работ данного вида ТО (ТО-1, ТО-2) при поточном методе обслуживания (при расчетах принимать $C_{\text{пот}} = 0,10 \div 0,20$); $\Sigma T_1 K_1$, $\Sigma T_2 K_2$ — 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 определяется из выражения:

$$T_{\text{TP}n} = T_{\text{TP}} C_{\text{TP}n} - T_{\text{сп.р}(1,2)}, \quad (30)$$

где T_{TP} — см. формулы 23, 24; $T_{\text{сп.р}(1,2)}$ — см. формулу 22; $C_{\text{TP}n}$ — суммарная доля постовых работ текущего ремонта, выполняемых в зоне ТР (сумма трудоемкостей контрольно-диагностических, регулировочных, крепежных и раз-

Таблица 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 самосвады	Прицепы и полуприцепы
ЕО					
Туалетные: уборочные моечные	55 5	55 5	40 10	20 20	40 10
Итого	60	60	50	40	50
Углубленные: уборочные моечные	30 10	30 10	40 10	40 20	30 20
Итого	40	40	50	60	50
Всего	100	100	100	100	100
ТО-1					
Общее диагностирование Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	15 85	8 92	10 90	8 92	4 96
Всего	100	100	100	100	100
ТО-2					
Углубленное диагностирование Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	12 88	7 93	10 90	5 95	2 98
Всего	100	100	100	100	100
ТР					
Постовые работы					
Общее диагностирование	1	1	1	1	2
Углубленное диагностирование	1	1	1	1	1
Регулировочные и разборочно- сборочные	33	27	35	32	30
Сварочные:	4	5	—	6	—
для подвижного состава с металлическими кузовами	—	—	4	—	15
с металлодеревянными ку- зовами	—	—	3	—	11
с деревянными кузовами	—	—	2	—	6
Жестяницкие:	2	2	—	3	—
для подвижного состава с металлическим кузовом	—	—	3	—	10
с металлодеревянными ку- зовами	—	—	2	—	7
с деревянными кузовами	—	—	1	—	4
Маларные	8	8	6	3	7

Наименование работ ТО и ТР	Подвижной состав				
	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Внедорожные самосвалы	Прицепы и полуприцепы
Деревообрабатывающие: для подвижного состава с металлодеревянными кузовами с деревянными кузовами	—	—	2	—	7
	—		4	—	15
Итого	49	44	50	46	65
Участковые					
Агрегатные	17/15	17	18	17	—
Слесарно-механические	10	8	10	8	13
Электротехнические	6/5	7	5	5	3
Аккумуляторные	2	2	2	2	—
Ремонт приборов систем питания	3	3	4	4	—
Шиномонтажные	1	2	1	2	1
Вулканизационные (ремонт камер)	1	1	1	2	2
Кузнечно-рессорные	2	3	3	3	10
Медицинские	2	2	2	2	1
Сварочные	2	2	1	2	2
Жестяницкие	1	2	1	1	1
Арматурные	2	3	1	1	1
Обойные	2	3	1	1	1
Таксомоторные	—/2	—	—	—	—
Радиоремонтные	—/1	1	—	—	—
Итого	51	56	50	54	35
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.

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, жестяницкие, 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

$$T_{\text{TP},i} = T_{\text{TP},n} C_{\text{TP},ni} / C_{\text{TP},n},$$

где $C_{\text{TP},ni}$ — 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.

Приложение. 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 ($T_{\text{TP},ni}$), где $C_{\text{TP},ni}$ — 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».

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 рацио-

**Ф о�ма 10. Объем постовых работ ТР
(на примере основного автомобиля группы ЗИЛ-130)**

Виды постовых работ ТР	$C_{\text{TP},i}$	$T_{\text{TP},ni}$, чел·ч
Контрольно-диагностические	0,021	5 055
Крепежные	0,032	7 703
Регулировочные	0,02	4 814
Разборочно-сборочные	0,287	69 083
В с е г о	0,36	86 655

Таблица 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	60—70	30—40
питания		
аккумуляторные	75--85	15—25
шиномонтажные	30 50	50 - 70
жестяницкие и сварочные	60 - 75	25—40
арматурные	80- 90	10--20
слесарно-механические	75- 90	10—25
агрегатные, вулканизационные, деревообрабатывающие, обойные, кузнецко-рессорные, медицинские,	100	
малярные		

нальных 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).

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

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

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

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

при 6-дневной рабочей неделе

$$\Phi_{p.m} = T_{cm} (D_{k.r} - D_v - D_n) - D_{np} \cdot 1,$$

где T_{cm} — продолжительность рабочей смены, ч (8,2 при 5-дневной рабочей неделе, 7 при 6-дневной); $D_{k.r}$ — число календарных дней в году; D_v — число выходных дней в году; D_n — число праздничных дней в году; D_{np} — число предпраздничных и субботних дней в году; 1 — час сокращения рабочего дня перед выходными днями.

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

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

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

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 раздельно определить число исполнителей, занятых уборкой и мойкой подвижного состава при выполнении туалетных и углубленных работ ЕО, с учетом того, что

Таблица 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	
		$\Phi_{p.m}$	$\Phi_{p.p}$
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, газоэлектросварщик, вулканизаторщик, аккумуляторщик, водитель автобуса, грузового автомобиля грузоподъемностью 3 т и более	24	2070	1820
Маляр	24	1830	1610

водительский состав к этим работам не привлекается. Технологически необходимое число уборщиков и мойщиков при выполнении туалетных работ ЕО* соответственно:

$$P_{t.t.yb} = T_{EO} C_{t.yb} / \Phi_{p.y};$$
$$P_{t.t.m} = T_{EO} C_{t.m} / \Phi_{p.m}.$$

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

$$P_{sh.y.yb} = T_{EO} C_{sh.y.yb} / \Phi_{p.p};$$
$$P_{sh.y.m} = T_{EO} C_{sh.y.m} / \Phi_{p.p},$$

где T_{EO} — годовой (суммарный по парку) объем работ ЕО (см. формулу 20), чел.·ч; $C_{t.yb}$, $C_{t.m}$, $C_{sh.y.yb}$, $C_{sh.y.m}$ — 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 определяется соответственно из выражений:

$$P_{t.yb} = T_{EO} C_{yb} / \Phi_{p.y};$$
$$P_{t.m} = T_{EO} C_m / \Phi_{p.m},$$

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

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

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.

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

Таблица 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	1,5	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 раздельно для каждой технологически совместимой группы подвижного состава и раздельно по видам работ ТО и ТР.

Число рабочих постов для выполнения туалетной мойки ЕО* определяется:

$$N_{T, m} = \frac{N_{EOc} \alpha_r 0,75}{t_b N_y},$$

где N_{EOc} — суточная программа ЕО для технологически совместимой группы подвижного состава; α_r — коэффициент технической готовности подвижного состава; 0,75 — коэффициент «пикового» возврата подвижного состава; t_b — 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 млярных работ ТР определяется в общем виде по формуле

$$N_i = \frac{T_i K_n}{D_{p, r} C T_{cm} P_{cp} \eta_{pi}}, \quad (31)$$

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

Таблица 8. Среднее число рабочих ($P_{ср}$) на одном посту (по ОНТП-01-86)

Типы рабочих постов	Типы подвижного состава			
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	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:				
регулировочных и разборочно-сборочных работ	1	1—1,5	1—1,5	1
сварочно-жестянщиков 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**—2	1**—2	1

* Для автобусов особо большого класса.

** Для автобусов особо малого класса и грузовых особо малой грузоподъемности.

Примечание. Значение $P_{ср}$ может быть дробным числом, но кратным общему числу рабочих, занятых в одной смене.

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

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

* 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).

следует вести по наиболее нагруженной смене. В этом случае в формулу (31) включается дополнительно показатель объема работ, выполненных в наиболее нагруженную смену ($\gamma_{\text{см}}$), показатель C исключается, т. е.

$$P_{\text{TP}} = \frac{T_{\text{TP}} K_{\text{н}} \gamma_{\text{см}}}{D_{\text{р.т}} T_{\text{см}} P_{\text{ср}} \eta_{\text{н}}},$$

где T_{TP} — см. формулу (30).

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

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 [23]).

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

$$P_{\text{сп.ТР}} = P_{\text{TP}} C_{\text{с.н}} / 100 \geq 0,9, \quad (32)$$

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

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

Таблица 9. Коеффициент использования рабочего времени постов $\eta_{\text{н}}$ (по ОНТП-01-86)

Типы рабочих постов	Число смен работы в сутки		
	1	2	3
Посты ЕО:			
уборочных работ	0,98	0,97	0,96
моечных работ	0,92	0,90	0,87
Посты ТО-1, 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-жестяницкие, деревообрабатывающие, разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием)	0,93	0,92	0,91
окрасочные	0,92	0,90	0,87

Таблица 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 полу-прицепов
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
Всего	100	100

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

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

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]).

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 исполните-

телей, состоящей из рабочих различных специальностей или рабочих-универсалов.

Одна из форм метода универсальных постов — обслуживание с переходящими специализированными звенями (бригадами) рабочих или отдельными исполнителями. Сущность такой формы организации ТО-1 или ТО-2 заключается в следующем. На АТП организуют несколько универсальных (туниковых 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 (автомобилемест) 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. 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 ($N_{\text{пх}}$) в общем случае будет на единицу меньше числа постов (P_i) данной зоны ТО, т. е. $N_{\text{пх}}=P_i-1$.

Такая организация ТО более прогрессивна, хотя полностью недостатки метода универсальных постов она не устраниет, 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.

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

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 мойкой 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.

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

вание. 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 обслуживаний (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 в линию 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 звенями (бригадами) рабочих, а для зоны ТО-2, кроме того, операционно-постовой метод обслуживания в несколько приемов-заездов (см. источник [8], с. 287).

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

Такт линии, т. е. интервал времени (в минутах) между двумя последовательно сходящими автомобилями с линии, прошедшими данный вид обслуживания,

$$\tau_{li} = 60t_i/P_{ti} + t_{im}, \quad (34)$$

где t_i^* — уточненная расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида, чел.·ч; P_{ni} — наибольшее технологически необходимое число рабочих соответствующей 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_{nv} — время перемещения автомобиля с поста на пост, мин;

$$t_{nv} = (L_a + a) / V_k,$$

где L_a — габаритная длина автомобиля, м; $a = 1,2 \div 2,0$ — расстояние между автомобилями, стоящими друг за другом на потоке (см. табл. 6, прил. 1), м; V_k — скорость перемещения автомобиля конвейером, м/мин (см. источник [20]).

Ритм производства, т. е. время (в мин), приходящееся на одно обслуживание данного вида,

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

где T_{cm} — 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)

$$m_i = \tau_{ni} / R_i. \quad (36)$$

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 тakt линии ЕО необходимо рассчитывать, исходя из пропускной способности механизированной моечной установки

$$\tau_{EO} = 60/N_y,$$

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 $T_m = N_{EO} / N_y$.

Например, по имеющимся расчетным данным $N_{EO} = 325$ автомобилей, $N_y = 30$ авт./ч получаем $T_m = 325 / 30 \approx 11$ 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_{cm} и C подставляются в формуле (35) для определения ритма производства зоны уборочно-моечных работ.

Число линий для зоны ЕО

$$m_{EO} = \tau_{EO} / R_{EO}.$$

* t_i определяется из отношения T_i / N_{ic} , см. формулы 28 и 29 и п. «Определение числа обслуживаний за год».

1.3.2. Организация и содержание постовых работ ТР

Работы по ТР выполняются по потребности, которая выявляется в процессе работы на линии, при контроле автомобилей на КТП, 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 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 отдельной 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 КТГ большая часть ТР производится в межсменное время. Схема технологической планировки универсального поста ТР автомобиля приведена в учебнике [8] на рис. 210.

Специализация постов ТР позволяет максимально механизировать трудоемкие работы, снизить потребности в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, использовать

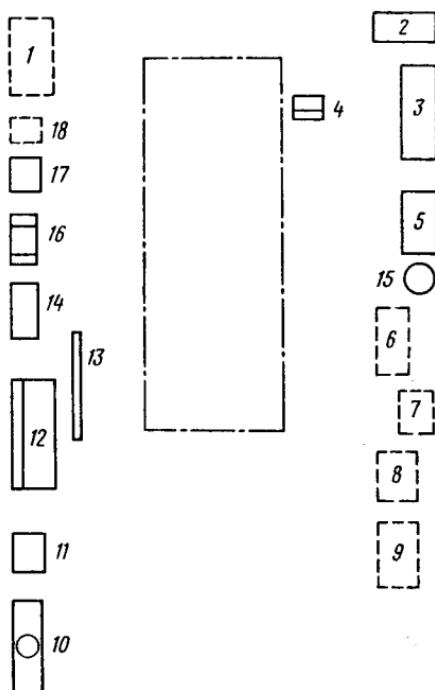


Рис. 1. Схема специализированного поста для ТР прицепов (полуприцепов):

1 — гайковерт для гаек стремянок; 2 — шкаф для инструмента; 3 — стеллаж для деталей; 4 — упор для колес; 5 — слесарный верстак; 6 — тележка для снятия колес; 7 — гайковерт 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

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.).

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 27 900 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: 48 740 чел·ч обслуживания автомобилей ГАЗ-53А в зоне ТО-2.

Ф о р м а 11. Пост (специализированное звено) № 1*
(пример распределения рабочих и трудоемкости по видам работ)

Вид работ по ТО	Трудоемкость		Число рабочих	
	%	чел.ч	расчетное	принятое
Общие контрольно-диагностические	5,6	1562	0,75	1
Регулировочные	10,5	2930	1,30	1
Всего	16,1**	4492	2,05	2

* Аналогичные таблицы составляются для остальных постов (звеньев) соответствующей зоны ТО.

** Эту величину (поделенную на 100), т. е. долю трудоемкости работ ТО-1 по видам работ, приходящуюся на пост (звено) № 1, принято обозначать δ_1 ; в данном случае $\delta_1=0,161$.

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.

Ф о р м а 12. Пост (специализированное звено) № 1*
(пример распределения рабочих и трудоемкости по агрегатам и системам)

Агрегаты, механизмы, приборы, закрепленные за постом (звеном)	Трудоемкость		Число рабочих	
	%	чел.ч	расчетное	принятое
Сцепление	0,6	292,5		
Коробка передач	1,4	682,0		
Карданный передача	1,0	487,4	1,1	1
Задний мост	1,7	828,6		
Передняя ось и рулевое управление	8,1	3948	1,9	2
Всего	12,8**	6238,5	3,0	3

* Таблицы для остальных постов (звеньев) составляются аналогично.

** $\delta_1=0,128$ — доля трудоемкости работ ТО-2, приходящаяся на пост (звено) № 1, при распределении работ и рабочих по агрегатам, системам автомобиля.

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

$$P_t = P_i \delta_i$$

где P_t — технологическое число рабочих в большей смене для данного вида обслуживания; δ_i — доля трудоемкости ТО, приходящаяся на i -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

$$\lambda = 100 (\tau_{nmax} - \tau_{nmin}) / \tau_{n, \text{ср}}, \quad (38)$$

где τ_{nmax} , τ_{nmin} — соответственно наибольший и наименьший тakt поста (перехода), мин; $\tau_{n, \text{ср}}$ — средний тakt поста (перехода) для данной зоны ТО, мин

$$\tau_{n, \text{ср}} = 60t_i / P_t + t_{nm}.$$

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

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 (звеням) 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.

Ф о р м а 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-автомоитник	II	Сцепление, коробка передач, карданныя передача и задний мост
		2	2	То же	III	Передний мост и рулевое управление

2	3	3*	1	»	II	Кузов, кабина
		4	1	»	III	Тормоза
		5	1	Электроаккумуляторщик	IV	Электрооборудование

* 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	$C_{\text{ТРII}}$	$C_{\text{ТР}}$	Число рабочих		Квалификация (разряд)
			расчетное	принятое	
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, опререния, платформы	0,394	0,063	0,98	1	III
Автоэлектрики	0,394	0,076	1,18	1	III
Всего	—	1,00	15,55	17	—

В зоне ТР ориентировочно число исполнителей по каждой специальности

$$P = T_{\text{TP}} C_{\text{TP}, \text{п}} C_{\text{TP}} / \Phi_{\text{р.ч.}}$$

где T_{TP} — годовой объем работ ТР (см. формулы 23, 24), чел·ч; $C_{\text{TP}, \text{п}}$ — доля постовых работ ТР (см. формулу 30); C_{TP} — 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, $T_{\text{TP}} = 82\,000$ чел·ч, $\Phi_{\text{р.ч.}} = 2070$ 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 стеллажи, 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, демонтажно-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 дру-

(указать проектируемый объект)

Оборудование, приборы, приспособления, специальный инструмент	Модель (тип)	Принятое количество	Габаритные размеры в плане, мм	Общая занимаемая площадь, м ²	Место установки (номер поста)	Потребляемая мощность, кВт	Стоимость за ед., руб.
Итого							

гих 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 канавы, подъемники, диагностические стенды, 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 канавами 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

* Для ремонта двигателей можно применять укороченные канавы узкого типа.

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);

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

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

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

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

зона обслуживания и ремонта 4—5
участки, помещения:

слесарно-механический, медніцко-радіаторний, аккумуляторный, электротехнический, ремонта приборов системы питания, таксометровый, радиоремонтный, обойный, вулканизационный, 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, жестянщиккий, 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

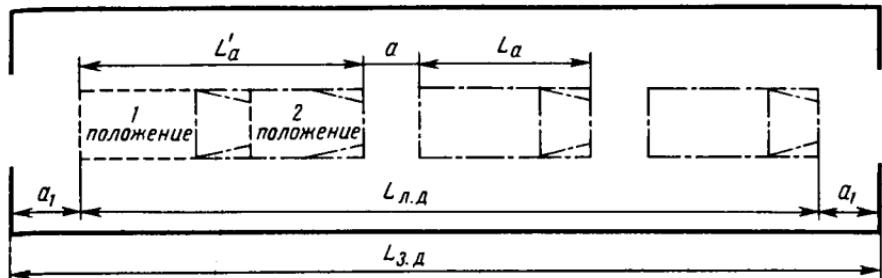


Рис. 2. Схема планировки поточной линии обслуживания:

L_a — расчетная длина зоны обслуживания, м; L'_a — 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

него автомобиля, то в суммарную площадь оно не включается. Примером могут служить подъемники с габаритными размерами подъемной платформы меньшими, чем габаритные размеры автомобиля.

При поточном производстве площадь зоны ТО, участка диагностирования

$$F_3 = L_3 B_3, \quad (40)$$

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

$$L_3 = L_a + 2a_1,$$

где L_a — рабочая длина линии, м; $a_1 = 1,5 \div 2$ м — расстояние от автомобиля до наружных ворот (см. прил. 1, пункт б);

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

где L_a — габаритная длина автомобиля, м; Π — число постов в соответствующей зоне (участке); $a = 1,2 \div 2$ м — расстояние между автомобилями, 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, что диагностические стенды при контроле технического состояния тормозов автомобиля, прицепа, как правило, позволяют последовательно проверять тормозные 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 выражение

$$L_{3,д} = L'_a + L_a \Pi_д + a (\Pi_д - 1) + 2a_1,$$

где $L_{3,д}$ — длина зоны диагностирования данного вида, м; L'_a — длина, занимаемая автомобилем в плане при двух его положениях (для автомобиля с 2-осным прицепом — при четырех положениях), м; $\Pi_д$ — число остальных рабочих постов на линии диагностирования данного вида.

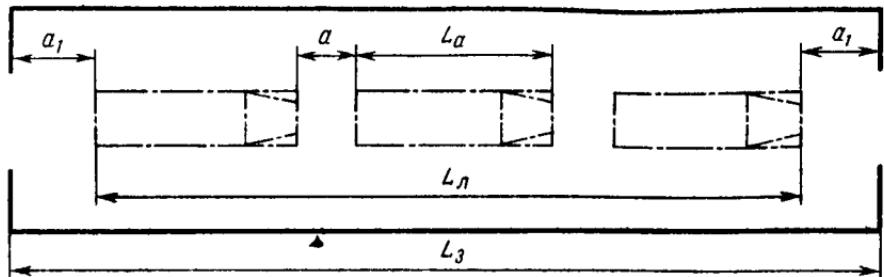


Рис. 3. Схема планировки поточной линии диагностирования:

$L_л$ — расчетная длина зоны диагностирования, м; $L_л$ — расчетная длина линии диагностирования, м; L_a — длина автомобиля в плане при двух его положениях на тормозном стенде, м; a , a_1 , 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

$$L_{л,\phi} = L_л + 2(L_a + 2a),$$

тогда длина зоны

$$L_3 = L_{л,\phi} + 2a_1.$$

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.

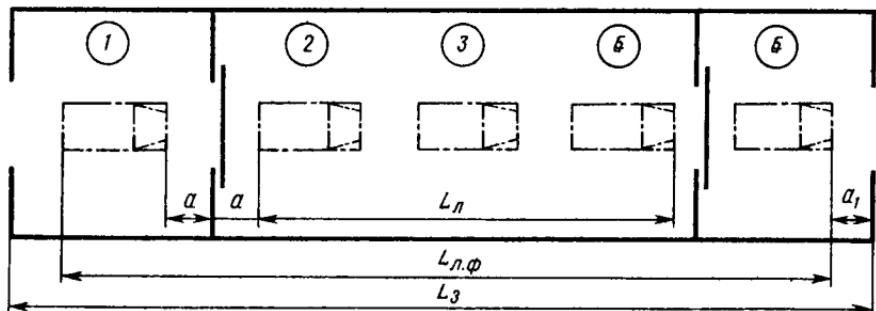


Рис. 4. Схема планировки поточной линии с тамбурами:

$L_л$ — длина зоны, м; $L_л$ — рабочая длина линии, м; $L_{л,\phi}$ — 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:

$$\text{вариант } a) \quad B_3 = B_a + B_{o61} + B_{o62} + 2a_2 + 2a_3;$$

$$\text{вариант } b) \quad B_3 = B_a + B_{o61} + a_2 + a_3 + a_4,$$

где B_a — габаритная ширина автомобиля, м; B_{o61} , B_{o62} — соответственно наибольшая габаритная ширина оборудования, устанавливаемого с одной и другой стороны линии, м; a_2 , a_4 — см. прил. 1; $a_3=0,2 \div 0,3$ м.

Например, расчетом получено, что $B_3=7,5$, а $L_3=39,7$ м. В этом случае ширину помещения зоны можно принять с пролетом 9 м, а длину здания — 42 м, т. е. кратной 6 м (сетка колонн 9×6 м).

Площадь участка (отделения)

$$F_y = K_{pl} \sum F_{ob}. \quad (41)$$

Настольное и настенное (подвесное) оборудование в суммарную площадь оборудования участка не входит. При заезде автомобиля или автопоезда на участок (сварочный, малярный, кузовной, шиномонтажный) площадь, занимаемая подвижным составом, должна суммироваться с площадью оборудования, т. е.

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

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.

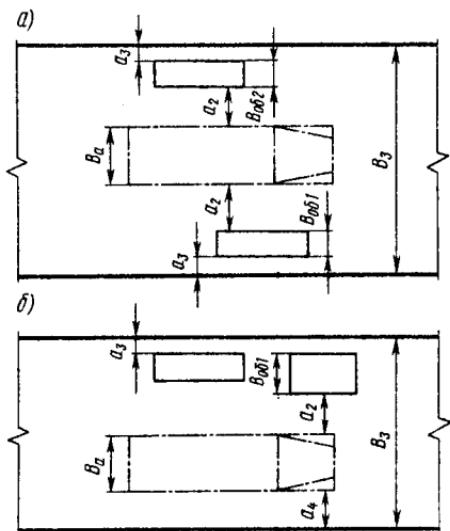


Рис. 5. Схема планировки поточной линии для определения ширины зоны при расположении оборудования по обе стороны поточной линии (a) и с одной стороны (b):

B_3 — расчетная ширина зоны, м; B_{o61} , B_{o62} — наибольшая ширина в плане стационарного оборудования, расположенного по обе стороны поточной линии обслуживания, м; B_a — 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.

Таблица 11. Удельные площади, приходящиеся на рабочих участков

Участки	$f_{p1}, \text{м}^2$	$f_{p2}, \text{м}^2$
Слесарно-механический	8—12	5—10
Кузнечно-рессорный	20	15
Медицинский	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
Маярный, кузовной (с учетом ввода автомобиля на участок)	30	15

Отступление от расчетной площади при проектировании или реконструкции любого производственного помещения допускается в пределах $\pm 20\%$ для помещений с площадью до 100 м² и $\pm 10\%$ для помещений с площадью выше 100 м².

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.

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 состав-

ляет соответствующую технологическую карту, указанную в задании на проектирование и помещает ее в пояснительной записке на листах формата А4.

Технологическая карта составляется раздельно 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 систем 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 повелиительном 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 записи (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

Ф о� м а 16. Технологическая карта

ТО-2 автомобиля ЗИЛ-130 для поста № 1

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

Содержание работ: ТО систем питания и электрооборудования двигателя
диагностирования)

Трудоемкость работ _____ че^л · ми^н _____

Исполнители _____ че^л _____

(указать общее число)

Специальность и разряд каждого рабочего _____

Такт* _____ ми^н

Наименование операций, переходов и приемов (для операционных карт)	Место выполнения операций	Число мест или точек обслуживания	Специальность и разряд	Оборудование и инструмент	Трудоемкость, че ^л · ми ^н	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.

этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе.

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 по-точной 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, демонтажно-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].

1.4. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

1.4.1. Общие положения и требования, предъявляемые к конструкторской части

Учащиеся техникума, готовящие себя к роли руководителей производства по ТО и ремонту автомобилей, должны быть готовы возглавить массовое движение рабочих по рационализации и изобретательству, внести личный вклад в дело технического прогресса.

Техник-механик должен уметь выполнять несложные расчеты, сборочные и рабочие чертежи различных приспособлений, которые можно внедрить в производство. Это могут быть собственные рационализаторские предложения, предложения рабочих-новаторов или конструктивные идеи, заимствованные из различных источников: журналов «Автомобильный транспорт»,

«Изобретатель и рационализатор», серии «Экспресс-информация» Центрального бюро научно-технической информации автотранспортного ведомства и др.

Кроме того, при несовершенстве конструкции различных устройств и приспособлений (низкая производительность и надежность, большая металлоемкость, сложность, неудобство использования или применения для новых марок автомобилей и др.) любая модернизация, направленная на устранение хотя бы одного из перечисленных недостатков, будет считаться новаторством и рационализацией.

Полезность приспособления заключается в том, что его применение позволит повысить производительность труда, улучшить качество работы с одновременным снижением затрат на ТО или ремонт, улучшить условия труда и исключить травматизм.

Конструкторская часть к проекту должна соответствовать теме проекта и связана с разрабатываемым технологическим процессом, чтобы отдельные части проекта представляли собой единый законченный комплекс.

При выборе объекта для разработки конструкторской части необходимо ознакомиться с существующими аналогами, предназначенными для выполнения подобных работ (операций), их достоинствами и недостатками, а также изучить условия, в которых будет применяться данное приспособление. Выбрав вариант конструкторской части, дипломник согласовывает с руководителем проекта объем работ при ее разработке (число проекций на общем виде и рабочих чертежей, а также деталей, по которым должны быть произведены расчеты на прочность).

1.4.2. Тематика конструкторской части

В качестве конструкторской части к проекту могут быть приняты различного рода несложные устройства и приспособления с ручным, электрическим, пневматическим, гидравлическим или комбинированным приводом, предназначенные для выполнения одного из вариантов работ:

демонтажно-монтажных, разборочно-сборочных, крепежных; контрольно-диагностических и регулировочных по агрегатам, системам автомобиля;

смазочных, дозаправочных, промывочных, очистительных, шинных, окрасочных и других работ.

Это могут быть съемники различного назначения, динамометрические ключи, устройства и приспособления, шпилько- и гайковерты, приспособления для контроля: люфтов и зазоров в сопряжениях, прогиба ремней, углов установки колес, свободного хода педалей тормоза и сцепления, выхода штока из тормозных камер; приспособления для определения герметичности агрегатов, систем автомобиля и др.

Если проектируемое приспособление предлагается изготавливать в условиях АТП, то не следует применять литых и штампованных деталей.

В отдельных случаях учащиеся могут (по заданию руководителей) выполнять действующие макеты технологического, диагностического и другого оборудования и приборов различного назначения, которые будут применены в учебном процессе как наглядный демонстрационный материал.

В конструкторской части пояснительной записки должны быть отражены следующие вопросы:

требования, предъявляемые к приспособлению;

обоснование принятой конструкции;

описание назначения, устройства и работы приспособления (со ссылками на нумерацию деталей по спецификации на сборочный чертеж);

расчеты на прочность ответственных деталей приспособления;

инструктивные указания по применению приспособления;

выводы о полезности, достоинствах и особенностях конструкции;

прочие пояснения (при необходимости).

1.4.3. Объем и оформление конструкторской части

Объем конструкторской части должен составлять два листа формата А1. На первом листе (формат А1) выполняется сборочный чертеж с числом проекции общего вида приспособления достаточным для того, чтобы можно было понять устройство и принцип его работы.

На сборочном чертеже, имеющем необходимые разрезы и сечения, проставляются только габаритные, присоединительные и установочные размеры, указываются места сварки, ответственные посадки сопряженных пар деталей, а также их нумерация, которая должна соответствовать спецификации, выполненной на отдельном листе (листвах) формата А4 к сборочному чертежу.

На втором листе выполняются 6—8 рабочих чертежей (формат А3, А4) наиболее сложных и ответственных деталей приспособления.

Рабочие чертежи и эскизы не выполняются на стандартные детали (болты, гайки, шайбы и пр.) или детали, заимствованные из других конструкций.

1.5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В состав этой части каждого дипломного проекта входят технико-экономическая оценка спроектированной конструкции и расчет экономической эффективности проекта. Каждая проект-

ная разработка должна иметь экономическое обоснование. Ниже приводится методика такого обоснования проектных разработок.

1.5.1. Технико-экономическая оценка спроектированной конструкции

Такая оценка осуществляется путем определения экономической эффективности внедрения данной конструкции в производство. Для этого дипломник должен:

- определить затраты на изготовление этой конструкции;
- рассчитать себестоимость единицы продукции (работы), выполняемой с помощью спроектированного приспособления;
- определить показатели экономической эффективности этого приспособления.

Затраты на изготовление приспособления определяются по сметной калькуляции. Сущность данного способа заключается в том, что составляется смета затрат на изготовление приспособления. Смета затрат состоит из следующих статей: стоимости покупных деталей, изделий, узлов и агрегатов; стоимости израсходованных материалов; заработной платы рабочих, начислений на заработную плату; накладных расходов.

Для расчета стоимости покупных деталей, узлов, агрегатов, готовых изделий и материалов необходимо определить по рабочим чертежам и пояснительной записке проекта, какие и в каком количестве материалы и запасные части расходуются а также цены на материалы и запасные части.

Эти данные представляются в виде таблиц по формам 17, 18

Заработная плата рабочих, занятых на изготовлении приспособления,

$$Z_{06} = Z_t K_p K_{п.д} K_d,$$

где Z_t — заработка плата рабочих по тарифным ставкам (см. прил. 9), р.; K_p — районный коэффициент; $K_{п.д}$ — коэффициент, учитывающий премии и доплаты (принимается по данным АТП); $K_d = 1,062$ — коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату (также по данным АТП).

Значения K_p и $K_{п.д}$ принимаются по рекомендациям, изложенным в подразделе 3.10.

Расчет тарифной заработной платы строится в виде таблицы (форма 19).

Квалификационные разряды устанавливаются по тарифно-квалификационному справочнику. Трудоемкость работ определяется методами технического нормирования. Для определения трудоемкости работ следует рассчитывать только норму штучного времени определенных операций. Эти расчеты следует выполнять в разделе дипломного проекта «Конструкторская часть».

Начисления на заработную плату в органы социального страхования определяются согласно существующей методике

Ф о р м а 17. Покупные детали, узлы, агрегаты и готовые изделия

Наименование покупных предметов	Номер по каталогу	Количество предметов	Цена по прейскуранту, р.	Общая стоимость, р.
Всего				

Ф о р м а 18. Материалы

Наименование материалов	Единица измерения	Количество	Цена по прейскуранту, р.*	Общая стоимость, р.
Всего				

* Цены на основные материалы приведены в прил. 10 (принимается по данным АТП): $K_d = 1,052$ — коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату (также по данным АТП).

Ф о р м а 19. Тарифная заработка плата

Виды работ	Квалификационный разряд	Часовая тарифная ставка, р.	Трудоемкость, чел·ч	Тарифная заработка плата, р.
Всего				

Ф о р м а 20. Смета затрат на изготовление приспособления (механизма)

Статьи затрат	Сумма, р.
Всего	

Ф о р м а 21. Смета эксплуатационных затрат

Статьи расходов	Сумма, р.	
	до внедрения	после внедрения
Заработка плата рабочих		
Начисления на заработную плату		
Накладные расходы		
Прочие расходы		
Всего		

(см. подраздел 3.10). Накладные расходы принимаются равными примерно 150% тарифной заработной платы рабочих.

Смета затрат на изготовление приспособления представляется в форме 20.

Себестоимость единицы продукции (работы) до и после внедрения спроектированного приспособления определяется составлением калькуляции себестоимости единицы продукции в форме 21. Тарифная заработная плата.

$$Z_t = C_{\text{час}} t,$$

где $C_{\text{час}}$ — часовая тарифная ставка, р.; t — трудоемкость одной операции, чел·ч.

Общая заработная плата рабочих, начисления на заработную плату, накладные расходы определяются согласно рекомендациям, изложенным в подразделе 3.10.

К прочим расходам относятся расходы на ТО и ремонт приспособлений, амортизационные отчисления, затраты на материалы, электроэнергию и пр. Они определяются прямым счетом. Стоимость сложных приспособлений допускается определять по укрупненным нормативам (см. прил. 11).

Показатели экономической эффективности спроектированного приспособления определяют согласно утвержденной методике определения экономической эффективности от внедрения новой техники, изобретений и рационализаторских предложений на предприятиях и организациях автомобильного транспорта.

Ф о р м а 22

Основные технико-экономические показатели приспособления

Производительность, шт/ч
Рост производительности, %
Себестоимость, р.
Годовая экономия от снижения себестоимости, р.
Годовой экономический эффект, р.
Стоимость приспособления, р.
Срок окупаемости, лет

та РСФСР. Однако для приспособления со стоимостью изготовления менее 100 р. годовой экономический эффект $\mathcal{E}_{\text{преп}} = (C_1 - C_2) N - C_{\text{преп}}$, так как затраты $C_{\text{преп}}$ на изготовление приспособления, относящегося к малооцененным и быстроизнашивающимся предметам, полностью учитываются в эксплуатационных затратах. В приведенной формуле: C_1 , C_2 — затраты на обработку детали соответственно на прежнем и проектируемом приспособлениях, р.; N — годовая программа; $C_{\text{преп}}$ — стоимость проектируемого приспособления.

Основные технико-экономические показатели спроектированной конструкции приводятся в форме 22.

1.5.2. Расчет экономической эффективности проекта

В данном разделе дипломного проекта устанавливается размер капитальных вложений, рассчитываются эксплуатационные затраты и себестоимость продукции (работы), определяются показатели экономической эффективности.

Расчет капитальных вложений. В состав капитальных вложений включаются затраты на приобретение, доставку, монтаж нового и демонтаж старого оборудования, строительные работы.

При реконструкции и расширении производственных подразделений учитывается стоимость высвобождающегося оборудования и остаточная стоимость ликвидируемого оборудования.

Сумма капитальных вложений, р.,

$$K = C_{\text{об}} + C_{\text{дм}} + C_{\text{стр}}, \quad (42)$$

где $C_{\text{об}}$ — стоимость приобретаемого оборудования, инвентаря, приборов и приспособлений; $C_{\text{дм}}$ — затраты на демонтаж, монтаж оборудования; $C_{\text{стр}}$ — стоимость строительных работ.

Стоимость приобретаемого оборудования, инвентаря, приборов и приспособлений определяется в технологической части проекта по специально составляемой смете. Затраты на демонтаж и монтаж оборудования принимаются равными 5—15% стоимости оборудования, на транспортировку — 5% стоимости.

Стоимость строительства производственных зданий проектируемых подразделений

$$C_{\text{стр}} = V C_{\text{зл}},$$

где V — объем строящегося здания, м^3 ; $C_{\text{зл}}$ — стоимость 1 м^3 здания.

Стоимость 1 м^3 зданий определяется по укрупненным нормативам (см. прил. 12).

В тех случаях, когда проектом предусматривается некоторая реконструкция существующих помещений (возвведение стен или перегородок, заделка или сооружение оконных проемов, прокладка новых коммуникаций и пр.), необходимо определить

Ф о р м а 23. Смета строительных работ

Виды работ	Единица измерения	Стоимость за единицу работы, р.	Количество единиц	Общая стоимость
Всего				

объем соответствующих работ и составить смету строительных работ по форме 23.

Для определения стоимости отдельных видов строительных работ можно использовать данные прил. 13.

Составление сметы затрат. Смета затрат на производство определяет общую сумму расходов производственного подразделения на плановый период и необходима для расчета себестоимости продукции этого подразделения. В проектах по ТО и ТР автомобилей смета обычно составляется по экономическим элементам: заработка платы производственных рабочих, начисления по социальному страхованию, материалы, запасные части, накладные расходы.

Заработка платы производственных рабочих. Для оплаты труда рабочих, занятых ремонтом и ТО подвижного состава автомобильного транспорта, используются различные системы: простая повременная, повременно-премиальная, индивидуальная прямая сдельная, коллективная прямая и косвенная сдельная, коллективная косвенная сдельно-премиальная. В настоящее время широкое распространение получили коллективная прямая сдельно-премиальная, коллективная косвенная сдельно-премиальная, повременно-премиальная системы оплаты труда.

При применении коллективной прямой сдельно-премиальной системы заработную плату начисляют по сдельным расценкам, установленным на единицу ТО, и расценкам за трудоемкость ТР, приходящуюся на плановый суточный пробег по каждой марке автомобилей, вышедших на линию.

При использовании коллективной косвенной сдельно-премиальной системы оплаты труда заработную плату начисляют по сдельным расценкам, которые определяют на 1000 км пробега автомобилей либо на автомобиле-смену (автомобиле-час работы автомобилей на линии).

Примеры расчета сдельных расценок за 1 автомобиле-прицепо-смену работы приведены в Постановлении Министерства автомобильного транспорта РСФСР от 06.11.87 г. №101 ц «Методические рекомендации по переводу работников технической службы автотранспортных предприятий на коллективный подряд и косвенно-сдельную систему оплаты труда».

При повременно-премиальной системе оплаты труда рабочих заработную плату им начисляют за фактически отработанное время по тарифным ставкам, соответствующим присвоенному разряду.

Премирование ремонтных рабочих производится за:

обеспечение досрочного и качественного выполнения плана или нормируемых заданий по ТО и ремонту подвижного состава:

выполнение и перевыполнение коэффициента выпуска автомобилей на линию;

экономию материалов и запасных частей;

снижение трудоемкости работ и освоение новых норм выработки;

улучшение результатов хозрасчетной деятельности бригады, участка, цеха.

Учащийся должен уметь обосновать используемую им систему оплаты труда рабочих.

Фонд основной заработной платы включает все виды оплаты труда за фактически проработанное время. В его состав входят: оплата подельным расценкам или тарифным ставкам, доплаты за работу в ночное время, выходные и праздничные дни, а также премии. По тарифным ставкам годовой фонд основной заработной платы

$$Z_o = C'_{\text{час}} K_p T K_{\text{п.д.}}, \quad (43)$$

где $C'_{\text{час}}$ — средняя часовая тарифная ставка, р.; K_p — районный коэффициент; T — годовой объем работ, чел·ч; $K_{\text{п.д.}}$ — коэффициент, учитывающий премии и доплаты (принимается по данным производственного подразделения);

$$C'_{\text{час}} = C_{\text{час}} N_i / (100N),$$

где $C_{\text{час}}$ — часовая ставка рабочего соответствующего разряда, N_i — число рабочих соответствующего разряда, чел.; N — общее число рабочих на проектируемом участке, чел.

Фонд $Z_{\text{дп}}$ дополнительной заработной платы включает оплату отпусков, выполнение государственных обязанностей и т. п. Он определяется в процентах от фонда основной заработной платы, т. е.

$$Z_{\text{дп}} = Z_o \cdot P_{\text{дп}} / 100,$$

где $P_{\text{дп}}$ — процент дополнительной заработной платы;

$$P_{\text{дп}} = 100 D_{\text{отп}} / (365 - D_{\text{в}} - D_{\text{п}} - D_{\text{отп}}) + 1,$$

где $D_{\text{отп}}$ — продолжительность отпуска, дней; $D_{\text{в}}$, $D_{\text{п}}$ — соответственно число выходных и праздничных дней в году.

Расчет процента дополнительной заработной платы ведется по 6-дневной рабочей неделе независимо от режима работы, принятого в дипломном проекте.

Общий годовой фонд заработной платы

$$Z_{\text{общ}} = Z_o + Z_{\text{дп}}. \quad (44)$$

Начисления на заработную плату по социальному страхованию. Расчет этих начислений H_3 ведется по формуле

$$H_3 = Z_{\text{общ}} P_{n,3},$$

где $P_{n,3}$ — процент начисления.

Материалы. Стоимость материалов определяется одним из трех нижеописанных способов.

1-й способ. По бухгалтерским отчетным данным определяется стоимость материалов, израсходованных производственными подразделениями за год. Полученные данные корректируются на проектный объем работ с учетом экономии материалов, достигнутой в результате внедрения организационно-технических мероприятий, т. е. годовая стоимость материалов по проекту

$$C_m = C_{m, \text{ф}} K_{\text{кор}} - C_{e, m},$$

где $C_{m, \text{ф}}$ — стоимость материалов, израсходованных производственными подразделениями за год фактически, р.; $K_{\text{кор}}$ — корректировочный коэффициент, учитывающий изменение объема работ; $C_{e, m}$ — годовая сумма экономии материалов, р.

Коэффициент $K_{\text{кор}}$ определяется как отношение проектного объема работ по производственному подразделению к фактическому объему работ или отношением общего пробега автомобилей по проекту к фактическому.

2-й способ. По нормативам, разработанным Центральной нормативно-исследовательской лабораторией Минавтотранса РСФСР, составляется перечень материалов, расходуемых данным производственным подразделением, с указанием количества по нормативам. По соответствующим прейскурантам определяется стоимость материалов. Расчет этой стоимости сводится в таблицу по форме 24.

3-й способ. Основан на использовании действующих норм затрат на ТО и ТР подвижного состава (см. прил. 14). Стоимость материалов рассчитывается на основании норм затрат по каждому техническому воздействию на 1000 км пробега. Для расчета затрат на материалы по подразделениям текущего ремонта норма затрат на материалы на ТР распределяется соответственно

Ф о р м а 24. Расчет стоимости материалов

Материалы	Единица измерения	Норма расхода на единицу работы или на 1000 км пробега	Цена за единицу материала, р.	Количество единиц работы или пробега	Стоимость материалов на годовую программу работ, р.
Всего					

проценту трудоемкости работ. Все расчеты выполняются отдельно по типам и моделям автомобилей и с разделением их по степени износа, т. е.

$$C_{\text{н.п.}} = \sum \frac{S_{\text{н.п.}} L_r}{1000},$$

где $S_{\text{н.п.}}$ — норма затрат труда на 1000 км пробега для определенной модели автомобилей и определенного вида воздействия, р.; L_r — годовой пробег автомобилей соответствующей модели, км.

Запасные части. Стоимость запасных частей при ТР определяется такими же способами, как и стоимость материалов с учетом корректировочных коэффициентов:

$$C_{\text{з.ч.}} = \sum \frac{S_{\text{з.ч.}} L_r}{1000} K_1 K_2 K_3,$$

где K_1 , K_2 , K_3 — коэффициенты корректировки, учитывающие соответственно условия эксплуатации автомобилей, модификацию подвижного состава и природно-климатические условия.

Накладные расходы. При проектировании работы отдельных производственных подразделений кроме прямых производственных расходов необходимо учитывать также и накладные расходы. Накладные расходы определяются путем составления соответствующей сметы. Методика определения расходов по статьям сметы следующая.

Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих, ИТР, служащих и МОП (с начислениями)

$$Z_{\text{всп.}} = 12 K_p K_{\text{н.з.}} \sum Z_{\text{н.з.}} N_{\text{всп.}},$$

где $K_{\text{н.з.}} = 1,053$ — коэффициент начислений на заработную плату по социальному страхованию; $Z_{\text{н.з.}}$ — средняя месячная заработная плата определенной категории работников (принимается по данным базового предприятия), р.; $N_{\text{всп.}}$ — число работников соответствующей категории.

Все результаты расчета накладных расходов сводятся в форму 25.

Стоимость вспомогательных материалов может быть принята 3—5% стоимости основных фондов.

Стоимость силовой электроэнергии

$$C_s = W_s \mathcal{U}_{s, k},$$

где W_s — потребность в силовой электроэнергии [9]; $\mathcal{U}_{s, k}$ — стоимость 1 кВт·ч силовой электроэнергии, р.

Затраты на воду для технологических целей

$$C_v = V_v \Phi_{ob} K_3 \mathcal{U}_v,$$

где V_v — суммарный часовой расход воды по производственному подразделению, $\text{м}^3/\text{ч}$; Φ_{ob} — годовой фонд времени работы оборудования; K_3 — коэффициент загрузки оборудования; \mathcal{U}_v — стоимость 1 м^3 воды, р.

Ф о р м а 25. Смета цеховых расходов

№ п/п	Статьи расходов	Сумма, р.
1	Заработка плата вспомогательных рабочих, ИТР, служащих и МОИ с начислениями	
2	Вспомогательные материалы	
3	Силовая электроэнергия	
4	Вода для технологических целей	
5	Содержание производственных помещений	
6	Текущий ремонт оборудования	
7	Текущий ремонт зданий	
8	Амортизация оборудования	
9	Амортизация зданий	
10	Содержание, ремонт и возобновление инвентаря	
11	Содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений	
12	Изобретательство и рационализация	
13	Охрана труда, техника безопасности и спецодежда	
14	Прочие затраты	
Всего накладных расходов		
15	Общий фонд заработной платы основных рабочих с начислениями	
16	Процент цеховых расходов к общему фонду заработной платы основных рабочих	

Суммарный часовой расход воды на технологические цели по производственному подразделению определяется сложением часовых расходов воды для отдельных единиц оборудования.

Затраты на отопление $C_{\text{от}}$ определяются по укрупненным нормативам из расчета 6 р. на 1 м² площади.

Затраты на освещение

$$C_{\text{ос}} = W_{\text{ос}} \cdot \Pi_{\text{к}},$$

где $W_{\text{ос}}$ — потребность электроэнергии на освещение, кВт·ч; $\Pi_{\text{к}}$ — стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, р.

Затраты на воду для бытовых нужд определяются из расчета 40 л за смену на каждого работающего.

Затраты на ТР оборудования принимаются в размере 5% стоимости оборудования, а на ТР зданий — 2% стоимости зданий.

Амортизация оборудования и зданий рассчитывается на основании норм амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР.

Затраты на содержание, ремонт и возобновление инвентаря принимаются в размере 3—5% стоимости инвентаря.

Затраты на содержание, ремонт и возобновление малоценных и быстроизнашивающихся инструментов и приспособлений принимаются в размере 100—150 р. на одного рабочего (производственного и вспомогательного).

Ф о р м а 26. Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР

Статьи затрат	Сумма, р.	Удельные затраты, р. на 1000 км	Доля каждой статьи в общей сумме, %
Заработка производственных рабочих			
Начисления на социальное страхование			
Материалы			
Запасные части			
Накладные расходы			
Всего			

Затраты на изобретательство и рационализацию принимаются в размере 15 р. в год на одного рабочего.

Затраты по статье «Охрана труда» принимаются из расчета на 1 рабочего в год по данным базового АТП.

Затраты по статье «Спецодежда» принимаются из расчета на 1 рабочего в год по данным базового АТП.

Прочие затраты принимаются в размере 5% суммы затрат по предыдущим статьям.

После определения всех затрат на выполнение работ производственного подразделения составляется калькуляция себестоимости единицы продукции.

Калькуляция себестоимости по производственным подразделениям зоны ТР производится на 1000 км пробега и один человеко-час и сводится в таблицу по форме 26.

Калькуляция себестоимости по зонам ЕО, ТО-1 и ТО-2 производится на 1000 км пробега, на одно обслуживание и сводится в таблицу по форме 27.

Расчет показателей экономической эффективности проекта. После составления сметы и калькуляции себестоимости продукции

Ф о р м а 27. Смета затрат и калькуляция себестоимости ТО

Статьи затрат	Сумма, р.	Удельные затраты, р.		Доля каждой статьи в общей сумме, %
		на 1000 км	на одно обслуживание	
Заработка производственных рабочих				
Начисления на социальное страхование				
Материалы				
Накладные расходы				
Всего				100

ции дипломник должен дать технико-экономическую оценку эффективности разработанных мероприятий путем расчета показателей экономической эффективности. К числу основных показателей относятся повышение производительности труда, снижение себестоимости продукции, экономия от снижения себестоимости продукции, годовой экономический эффект и срок окупаемости капитальных вложений.

Повышение производительности труда, %,

$$\Pi_{tp} = 100 (N_2/N_1 - 1), \quad (45)$$

где N_1, N_2 — численность рабочих фактически и по проекту.

Повышение среднемесячной заработной платы рабочих, %,

$$\Pi_{zp} = 100 (3\Pi_1/3\Pi_2 - 1),$$

где $3\Pi_1, 3\Pi_2$ — среднемесячная заработная плата 1 рабочего фактически и по проекту, р.

Среднемесячная заработная плата 1 рабочего по проекту, р.,

$$3\Pi_2 = 3_{общ}/12N_p.$$

Соотношение между ростом производительности труда и ростом заработной платы

$$K_c = \Pi_{tp}/\Pi_{zp}.$$

Снижение себестоимости продукции

$$\Pi_c = 100 (C_1/C_2 - 1),$$

где C_1, C_2 — себестоимость единицы продукции (работы) соответственно фактически и по проекту.

Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости продукции (работы), р.,

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) N,$$

где N — число обслуживаний.

Определение годового экономического эффекта основывается на сопоставлении приведенных затрат по базовой и новой технике. Приведенные затраты представляют собой сумму себестоимости и нормативной прибыли, р.,

$$3 = C + E_n K', \quad (46)$$

где C — себестоимость единицы работы (продукции), р.; K' — удельные капитальные вложения в производственные фонды на единицу работы (продукции), р.; E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Расчет годового экономического эффекта от применения новых технологических процессов, механизации и автоматизации производства, способов организации производства и труда, обеспечивающих экономию производственных ресурсов, производится:

Ф о�ма 28. Годовые технико-экономические показатели производственного подразделения

Показатели	По проекту	По отчетным данным
Списочное число автомобилей, шт.		
Общий пробег автомобилей, тыс. км		
Коэффициент технической готовности		
Трудоемкость работ производственного подразделения, чел·ч		
Число производственных рабочих, чел.		
Среднемесячная заработка плата производственных рабочих, р.		
Объем перевозок, т·км		
Повышение производительности труда, %		
Соотношение между ростом производительности труда и ростом заработной платы		
Себестоимость продукции, р.		
Снижение себестоимости продукции, %		
Капитальные вложения, р.		
Годовая экономия от снижения себестоимости продукции, р.		
Срок окупаемости капитальных вложений, лет		
Годовой экономический эффект, р.		

при выполнении работ по ТО и ТР подвижного состава и его агрегатов по формуле

$$\mathcal{E}_r = (Z'_1 - Z'_2) L_2,$$

где Z'_1 и Z'_2 — приведенные затраты при выполнении ТО и ТР с использованием базовой и новой техники, определяемые на единицу пробега по выше-приведенной формуле, р./км; L_2 — годовой пробег парка автомобилей, проходящих ТО и ТР с использованием новой техники в расчетном году, км;

на специализированном участке (посту) по формуле

$$\mathcal{E}_r = (Z'_1 - Z'_2) N_2 + (H'_1 - H'_2) L_2,$$

где Z'_1 и Z'_2 — приведенные затраты на одну операцию, производимую с помощью базовой и новой техники, р.; N_2 — количество операций в расчетном году (автомобилей на линии подогрева в зимнее время, операций по регулировке колес, восстановленных деталей и т. д.), $(H'_1 - H'_2) L_2$ — годовая экономия, обусловленная повышенением качества операционного обслуживания в связи с использованием новой техники на специализированном участке (посту), р. Эта экономия проявляется в эксплуатации в результате сокращения удельных расходов запасных частей, шин и топлива, смазочных материалов и т. д.; H'_1 и H'_2 — сумма удельных затрат на запасные части, шины, топливо и другие материалы до и после внедрения новой техники на специализированном участке, р./км; L_2 — годовой пробег автомобилей, проходящих операционное обслуживание с использованием новой техники, км.

Срок окупаемости капитальных вложений

$$T = K / \mathcal{E}_r,$$

где \mathcal{E}_r — экономия на эксплуатационных расходах по АТП в результате внедрения новой техники, р.

Например, на специализированном участке (посту) экономия на эксплуатационных расходах определяется:

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) N_2 + (I_1' - I_2) L_2.$$

Основные показатели не всегда могут полностью характеризовать эффективность внедряемых мероприятий. Поэтому в дополнение к ним могут быть использованы вспомогательные показатели: повышение уровня механизации и автоматизации; сокращение удельных затрат сырья, материалов, топлива, энергии и пр.; количество продукции и др. Конкретный перечень вспомогательных показателей устанавливается дипломником совместно с руководителем дипломного проекта.

Основные технико-экономические показатели работы проектируемого подразделения, характеризующие экономическую эффективность проекта, сводятся в таблицу по форме 28, где указываются также фактические показатели. В заключение необходимо дать анализ технико-экономических показателей и объяснить, за счет чего достигнуто их улучшение. Таблица технико-экономических показателей выносится на отдельный лист графической части проекта.

1.5.3. Примеры определения показателей экономической эффективности

Пример 1. Внедрение комплексного оборудования участков по ТО и ремонту топливной аппаратуры с использованием прогрессивных технологических процессов.

Комплексное оборудование внедряется силами АТП.

Современная регулировка топливной аппаратуры, проводимая на специальных стендах и установках с использованием необходимого инструмента, приспособлений и оснастки, позволяет повысить качество работ, снизить трудоемкость работ на 15%, снизить расход топлива при эксплуатации автомобилей на 2,5%.

Исходные данные для расчетов приведены в табл. 12.

Таблица 12. Показатели работы до и после внедрения комплексного оборудования

№ н/п	Показатели	До внед- рения	После внедрения
1	Годовой пробег автомобиля, тыс. км	12 000	12 000
2	Трудоемкость работ по ТО и Р топливной аппаратуры, чел·ч	3 400	$3400 \cdot 0,85 = 2890$
3	Капитальные вложения, р.	—	2 500
4	Себестоимость работ по ТО и Р топливной аппаратуры, р./1000 км	0,23	0,20
5	Удельные расходы на топливо, р./1000 км	57,90	$57,90 \cdot 0,875 = 56,46$
6	Себестоимость работ с удельным расходом топлива, р./1000 км	58,13	56,66

Таблица 13. Показатели работы до и после реконструкции

№ п/п	Показатели	До рекон- струкции	После реконструкции
1	Годовая производственная программа ТО-1, ед.	11 255	11 255
2	Трудоемкость ТО-1, чел·ч	2,7	$2,7 \cdot 0,8 = 2,16$
3	Капитальные вложения, р.	—	15 800
4	Себестоимость ТО-1, р.	2,21	1,92
5	Количество на 1 рабочего в год, ед. ТО-1	750	937

Удельные капитальные вложения после внедрения мероприятия:

$$K_2 = K_1 / L_2 = 2500 / 12 000 = 0,208 \text{ р./1000 км.}$$

Повышение производительности труда:

$$P_{tr} = 100 (T_1 / T_2 - 1) = 100 (3400 / 2890 - 1) = 17,6\%.$$

Снижение себестоимости работ:

$$P_c = 100 (C_1 / C_2 - 1) = 100 (0,23 / 0,20 - 1) = 15\%.$$

Годовая экономия на эксплуатационных расходах:

$$\mathcal{E}_s = (C_1 - C_2) L_2 = (58,13 - 56,66) 12 000 = 17,640 \text{ р.}$$

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_r = (3_1 - 3_2) L_2 = [C_1 - (C_2 + E_s K)] L_2 = 58,13 - (56,66 + 0,15 \cdot 0,208) 12 000 = 17 280 \text{ р.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T = K / \mathcal{E}_r = 2500 / 17 280 = 0,14 \text{ года.}$$

Пример 2. Механизация ТО автомобилей и автопоездов с организацией поточных линий.

Проводится реконструкция зоны ТО-1 путем замены тупиковых постов поточной линией с внедрением рациональной технологии ТО. Организация ТО на потоке предусматривает оснащение унифицированной поточной линии конвейером для механизированного перемещения автомобилей между постами линии. Реконструкция зоны и внедрение рациональной технологии дают в среднем снижение трудоемкости ТО по сравнению с фактической на 20%, сокращают затраты на его проведение на 15%.

Исходные данные для расчетов приведены в табл. 13.

Удельные капитальные вложения после внедрения мероприятия:

$$K_2' = K_2 / N_{TO-1} = 15 800 / 11 255 = 1,4 \text{ р.}$$

Повышение производительности труда:

$$P_{tr}' = 100 (B_{p2} / B_{p1} - 1) = 100 (937 / 750 - 1) = 24\%.$$

Снижение себестоимости одного ТО-1:

$$P_c' = 100 (C_1 / C_2 - 1) = 100 (2,21 / 1,92 - 1) = 15,1\%.$$

Годовая экономия на эксплуатационных расходах:

$$\mathcal{E}_s' = (C_1 - C_2) N_{TO-1} = (2,21 - 1,92) 11 255 = 3263,95 \text{ р.}$$

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_r' = (3_1' - 3_2) N_{TO-1} = [C_1 - (C_2 + E_s' K)] N_{TO-1} = [2,21 - (1,92 + 0,15 \cdot 1,4)] 11 255 = 900,4 \text{ р.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T = K / \mathcal{E}_r' = 15 800 / 3263,9 = 4,8 \text{ года.}$$

Пример 3. Организация специализированных шиномонтажных участков.

Экономическая эффективность этого мероприятия рассчитывается путем сопоставления расходов при организации шиномонтажных работ с минимальной механизацией трудоемких операций и при внедрении комплексного оборудования шиномонтажных участков на АТП.

Внедрение комплексного оборудования шиномонтажного участка на АТП позволяет снизить трудоемкость всех операций по ремонту и обслуживанию

Таблица 14. Показатели работы до и после внедрения комплексного оборудования

№ п/п	Показатели	До внедрения	После внедрения
1	Годовой пробег парка автомобилей, тыс. км	15 000	15 000
2	Годовая программа обслуживания и ремонта шин, ед.	3 300	3 300
3	Трудоемкость операций по обслуживанию и ремонту одной шины, чел·ч	1,6	1,0
4	Средняя норма пробега шин, тыс. км	85,0	85,42
5	Средняя стоимость шины (покрышки, камеры и обводной ленты), р.	114,5	114,5
6	Среднее количество шин на автомобиле, ед.	6	6
7	Капитальные вложения, р.	800	3 000
8	Себестоимость обслуживания и ремонта одной шины, р.	1,193	0,91

шин и, кроме того, за счет своевременного контроля давления в шинах и устранения мелких повреждений повысить пробег шин.

Исходные данные для расчетов приведены в табл. 14

Удельные капитальные вложения до и после внедрения мероприятия:

$$K_1' = K_1 / N_{ш(1)} = 800 / 3300 = 0,242 \text{ р.}$$

$$K_2' = K_2 / N_{ш(2)} = 3000 / 3300 = 0,909 \text{ р.}$$

Удельные затраты на приобретение шин:

$$I_1 = П_{ш} \cdot П_{к} / L_{ш(1)} \cdot N_{ш} = 114,5 \cdot 6 / 85 = 8,08 \text{ р./1000 км};$$

$$I_2 = П_{ш} \cdot П_{к} / L_{ш(2)} = 114,5 \cdot 6 / 85,42 = 8,04 \text{ р./1000 км.}$$

Повышение производительности труда:

$$П_{тр} = 100 (t_1 / t_2 - 1) = 100 (1,6 / 1,0 - 1) = 60\%.$$

Снижение себестоимости обслуживания и ремонта одной шины:

$$П_{с} = 100 (C_1 / C_2 - 1) = 100 (1,193 / 0,901 - 1) = 32,4\%.$$

Годовая экономия на эксплуатационных расходах:

$$\mathcal{E} = (C_1 - C_2) N_{ш(2)} + (I_1' - I_2) L_{ш} = (1,193 - 0,901) 3300 + (8,08235 - 8,04261) 15 000 = 1559,7 \text{ р.}$$

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_2 = (3\mathcal{E} - 3I_2) N_{ш(2)} + (I_1' - I_2) L_{ш} = [(C_1 + E_{ш} K_1') - (C_2 + E_{ш} K_2)] N_{ш(2)} + (I_1' - I_2) L_{ш} = [(1,193 + 0,15 \cdot 0,242) - (0,901 + 0,15 \cdot 0,909)] 3300 + (8,08 - 8,04) \times 15 000 = 1229,7 \text{ р.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T = K / \mathcal{E} = 3000 / 1559,7 = 1,4 \text{ года.}$$

1.6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

В этом подразделе даны методические рекомендации по выполнению отдельных разделов (частей) дипломных проектов, работа над которыми вызывает у дипломника наибольшие затруднения, в основном это касается определения годового объема работ по объекту проектирования и др.

Общие рекомендации по оформлению листа (листов) планировки объекта проектирования заключаются в соблюдении:

принятого масштаба;

норм размещения и норм площади постов ТО и ТР (см. прил. 1);

норм размещения технологического оборудования (см. табл. 11 источника [13]);

принятых условных обозначений, применяемых на чертежах и схемах (см. прил. 15).

1.6.1. Проекты организации (реконструкции) производственных участков по ТО и ремонту приборов системы питания, ремонту агрегатов и т. д.

Организация работ на каждом производственном участке производится в соответствии с технологической последовательностью выполняемых операций.

При организации производственных участков следует стремиться к обеспечению самых коротких производственных связей между участками и зоной ТР, а также подразделениями (участками) комплекса подготовки производства (КПП). Участки должны быть оснащены необходимым технологическим оборудованием, инструментом, приспособлениями, а также производственным инвентарем (см. подраздел 1.3.4).

Годовой объем работ по проектируемому участку

$$T_{\text{TPy}} = \sum T_{\text{TP}} C_{\text{TPy}}, \quad (47)$$

где $\sum T_{\text{TP}}$ — годовой объем работ ТР по парку, чел·ч (см. формулы 23, 24); C_{TPy} — доля объема работ ТР, приходящаяся на данный участок, определяемая по вторым (нормативным) частям положений или по источнику [23] (табл. а прил. 3) или без конкретизации моделей подвижного состава по табл. 4. При подстановке в расчетную формулу данные из таблиц делятся на 100. При проектировании моторного или агрегатного участков следует учитывать одно обстоятельство, что при отсутствии вторых (нормативных) частей положений в других источниках, указанных выше, в общей доле «агрегатных» работ доля участковых работ по текущему ремонту двигателя составляет 38–40%, а участковых работ по ремонту остальных основных агрегатов автомобиля — соответственно 60–62%. Поэтому для участка по ремонту двигателя в формулу (47) следует включить долю $C_{\text{дв}} = 0,38 \div 0,40 (38 \div 40\% / 100)$, а по агрегатному участку $C_{\text{агр}} = 0,60 \div 0,62$.

В трудоемкость работ по конкретному (проектируемому) участку может быть включена трудоемкость вспомогательных работ (см. табл. 3). Кроме того, для небольших АТП допускается объединение нескольких участков (отделений) в один для наиболее полной загрузки рабочих, которые будут работать в одном помещении, совмещая несколько профессий. Например, сварочный цех может быть объединен с жестяницким, столяр-

* Процент распределения объема «агрегатных» работ на ТР двигателя и остальных агрегатов принят по ОНТП-АТП-СТО-80.

Ф о р м а 29. Объем работ ТР по участку ремонта приборов системы питания (пример)

Тип подвижного состава	$C_{ТРy}$	Годовой объем работ, чел·ч		
		ТР	вспомогательных	по участку
Грузовые (бензиновые), в том числе работающие на СПГ	0,04*	24 800	—	992
Грузовые (дизельные)	0,04*	8 300	—	249
Грузовые, работающие на СПГ	0,75**	1080 (дополнительно по ПГСП)	—	810
Всего				2051

* Значения $C_{ТРy}$ приняты по табл. 4 без конкретизации моделей подвижного состава (участковые работы: ремонт приборов системы питания).

** См. прим. 3 к табл. 4.

ный — с арматурным и обойным, карбюраторный — с электротехническим и т. п.

В этом случае в долю объема работ по участку должны войти соответствующие доли объема всех работ, выполняемых на данном участке, которые удобно свести в таблицу по форме 29.

Участки ремонта приборов газовой системы питания, снятых с автомобилей, допускается размещать в помещениях участков приборов системы питания карбюраторных двигателей (см. подраздел 6.27 источника [13]).

В форме 29 (в качестве примера для условного АТП) показано определение годового объема работ по участку ремонта приборов системы питания бензиновых, дизельных автомобилей, а также газобаллонных автомобилей с универсальной системой питания — или газ, или бензин. Для таких автомобилей необходимо определить годовой объем дополнительных работ ТР по приборам газовой системы питания (ПГСП) по формуле (23) с ис-

Т а б л и ц а 15. Нормативы трудоемкости по ПГСП

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости			
	Разовая, чел·ч		Удельная, чел·ч на 1000 км	TP
	ЕО	ТО-1		
Автомобили газобаллонные всех типов с ПГСП, работающей на: СНГ (сжиженном нефтяном газе); СПГ (сжатом природном газе)	0,05 0,1	0,3 0,9	1,0 2,4	0,45 0,55

пользованием данных табл. 15 (по ОН 111-01—80), которые для ТР корректируются с помощью коэффициентов $K_1—K_5$ [15].

Если объем работ по ремонту ПГСП достаточен для загрузки не менее чем одного исполнителя, то на АТП создается отдельный специализированный участок (рис. 6).

После определения годового объема работ (см. форму 29) и общего числа рабочих (гл. 11 п. 2.3) по участку следует, используя данные прил. 9 источника [23 т. 2] у [5; 28], распределить рабочих по сменам работы, квалификации и рабочим местам. Результат этого распределения удобно свести в таблицу по форме 30, в которой в качестве примера показано такое распределение для агрегатного участка условного АТП.

В организационной части проекта по ремонтному участку (отделению) следует выполнить схему организации технологического процесса ремонта любого агрегата, узла, прибора (по теме проекта), которую можно вынести в графическую часть на формат А3; А4. В схеме показать последовательность выполняемых работ (операций) с момента снятия данного агрегата с автомобиля в зоне ТР и до момента его установки на автомобиль.

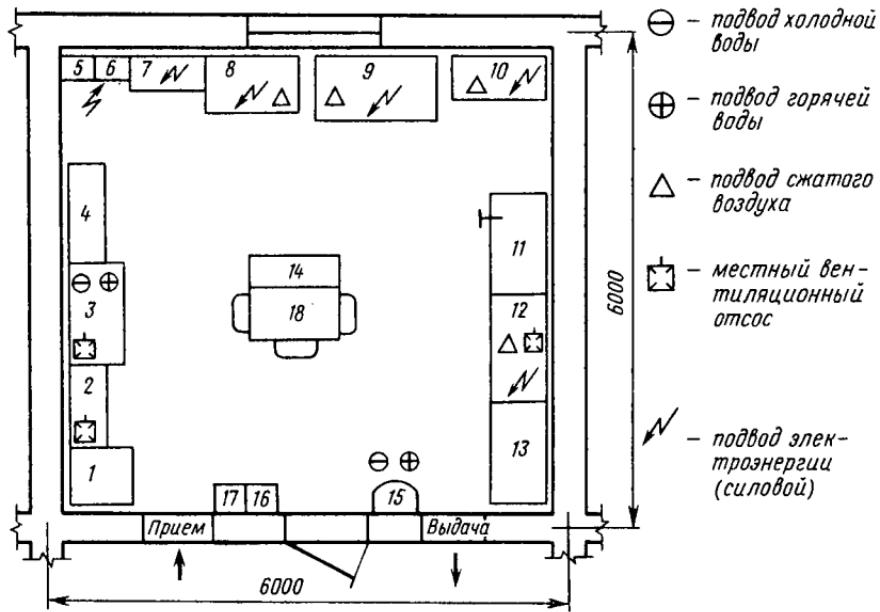


Рис. 6. Планировка участка по диагностированию, ТО и ремонту газовой аппаратуры автомобилей:

1 — стол приемки; 2 — стеллаж с отсосом; 3 — мойка НИИАТ М408; 4 — стеллаж для чистой аппаратуры; 5 — ящик с обтирочным материалом; 6 — точило; 7 — сверлильный станок; 8 — пост для ремонта смесителей и редукторов низкого давления; 9 — стенд К278 для проверки аппаратуры низкого и высокого давления ГБА; 10 — пост для ремонта аппаратуры высокого давления ГБА; 11 — слесарный верстак; 12 — пост для проверки и ремонта агрегатов бензиновой системы питания; 13 — стеллаж для готовой продукции; 14 — стол для хранения документации; 15 — рукомойник; 16 — ящик с песком; 17 — ящик для мусора; 18 — канцелярский стол.

Ф о р м а 30. Распределение рабочих агрегатного участка по сменам работы, квалификации и рабочим местам (пример)

Выполняемые работы	Число рабочих в смене		Квалификация (разряд)		Номер рабочего места
	1 смена	2 смена	1 смена	2 смена	
Подразборка агрегатов, мойка и дефектовка деталей	1	1	3	3	1
Ремонт и регулировка сцеплений, ремонт тормозных колодок, расточка барабанов	1	—	2	—	2
Ремонт коробок передач, делителей и раздаточных коробок	1	1	3	4	3
Ремонт ведущих мостов и редукторов	1	1	5	4	4
Ремонт передних мостов	1	1	3	4	5
Ремонт карданных валов и рулевых механизмов	1	1	4	3	6
Ремонт рулевых тяг, слесарно-механические и другие работы	1	—	2	—	7
Испытание агрегатов после ремонта	1	—	5	—	8
Всего	8	5			8

1.6.2. Проекты организации (реконструкции) специализированных постов [рабочих мест] по ТО, ремонту и контролю технического состояния

При организации работ на специализированных постах следует учитывать рекомендации, указанные в подразделе 1.3.2 – см. также формулы (32), (33).

Специализация постов любого назначения производится либо по видам работ, либо по агрегатам, системам автомобиля.

Годовой объем работ на этих постах (посту) в общем виде

$$T_{\text{ш}} = T_i C_i, \quad (48)$$

где T_i — годовой объем работ по данному виду работ ТО или ТР (в расчет принимается годовой объем работ с учетом применения диагностирования если эти работы планируются для выполнения на данном специализированном посту (постах), или без него), чел·ч; C_i — доля объема работ, приходящаяся на данный вид работ ТО или ТР или на обслуживание или ремонт соответствующей группы агрегатов, систем автомобиля (по агрегатам, системам по вторым, нормативным частям соответствующих положений по ТО и ремонту автомобилей), по видам работ — там же, а также по табл. 2,3,4 прил. источника [23].

При подстановке в расчетную формулу данные из таблицы делятся на 100.

Если на специализированном посту (постах) планируется выполнение части работ от объема ТО-1, ТО-2 и ТР в любых сочетаниях по видам ТО и ТР не в общей технологии проведения этих работ, а отдельно (например, на АТП создаются отдель-

Ф о� м а 31. Годовой объем работ на специализированном посту, - ,
ремонта и контроля ПГСП газобаллонных автомобилей (пример)

Вид применяемого топлива	Годовой объем работ по ПГСП, чел·ч			
	ТО-1	ТО-2	ТР	Всего
СПГ	620	1960	1480·0,25*	2950
СНГ	320	980	1080·0,25*	1570
Итого	940	2940	640	4520

* См. прим. 3 к табл. 4.

ные специализированные посты по ТО, ТР и диагностированию; тормозной системы; рулевого управления и ходовой части автомобиля; приборов газовой системы питания газобаллонных автомобилей; специализированные посты смазочных, заправочных и очистительных работ после выполнения регламентных работ ТО и др.), то в этом случае следует определить объем работ (частей) по каждому виду ТО и ТР отдельно и сложить, получив суммарный годовой объем работ, производимых на отдельном специализированном посту (постах).

В форме 31 показан пример определения годового объема работ для специализированного поста по ТО, ремонту и контролю ПГСП газобаллонных автомобилей. Объем работ при ТО-1, ТО-2 по ПГСП определяется по формуле (18) после расчета годовой программы по ТО данного вида для автомобилей, работающих на СПГ или СНГ, и корректирования нормативов разовой трудоемкости единицы ТО-1, ТО-2 по ПГСП (см. табл. 15) с помощью коэффициентов K_2 и K_5 . Результаты следует свести в таблицу по форме 32.

Ф о� м а 32. Годовая трудоемкость работ на специализированном посту по контролю, регулировке и ремонту тормозов автомобиля ЗИЛ-130*

Виды ТО и ремонта	C_i	$T_{i\eta}$, чел·ч
ТО-1	0,135	1687
ТО-2	0,153	1249
ТР	0,109**·0,4***	1186
Всего		4122

* Пример приведен для годовой трудоемкости работ $T_1=12\ 500$; $T_2=14\ 700$; $T_{\text{ТР}}=27\ 200$ чел·ч.

** 0,109 – доля трудоемкости ТР по тормозам автомобиля ЗИЛ-130.

*** 0,4 – доля постовых работ ТР для расчетов по конкретной теме (автомобилю) (см. форму 10, а также табл. 4).

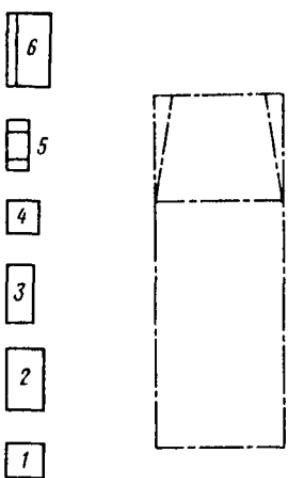


Рис. 7. Схема специализированного поста по ремонту газовой аппаратуры автомобилей, работающих на сжатом природном газе:

1 — установка для отсоса отработавших газов; 2 — слесарный верстак; 3 — шкаф для инструмента; 4 — ларь для обтирочных материалов; 5 — стеллаж для крепежных деталей; 6 — установка К277 для проверки газовых аппаратов непосредственно на автомобиле (см. подраздел 1.6.2.).

Годовой объем работ ТР по ПГСП определяется по формуле (23) (см. также пояснения к табл. по форме 29).

Вариант планировки специализированного поста по ТО и ТР газовой аппаратуры автомобилей, работающих на СПГ, показан на рис. 7.

Организацию ТО и ТР газобаллонных автомобилей см. в подразделе 3.4.

1.6.3. Проекты организации (реконструкции) постов, линий диагностирования

По этим темам дипломных проектов определение годового объема работ дано в подразделе 1.2.3, организация технологического процесса описана в подразделе 3.10.

При выполнении проектов по диагностированию следует учитывать следующие рекомендации Гипроавтотранса [13]:

при суммарном расчетном количестве постов общего и углубленного диагностирования, равном и меньшем единицы, эти работы допускаются проводить на одном посту с применением универсального оборудования и переносных диагностических приборов;

при расчетном коэффициенте загрузки диагностических постов различного назначения, равном менее 0,75, допускается на этих постах проведение контрольно-осмотровых регулировочных и других работ;

при расчетном количестве рабочих постов общего диагностирования менее 0,5 допускается размещать диагностическое оборудование на поточной линии ТО-1;

углубленное диагностирование автомобилей должно проводиться на универсальных специализированных рабочих постах;

Коэффициенты загрузки диагностических постов различного назначения

$$\alpha_{di} = P_{di} / P'_{di}, \quad (49)$$

где P_{di} — расчетное число постов диагностирования данного вида (i в общем выражении, P_{d1} , P_{d2} — соответственно общего и углубленного диагностирования, см. формулу (31)); P'_{di} — принятое число постов диагностирования данного вида.

При выполнении на постах диагностирования Д-1, Д-2 или на универсальном посту диагностирования регулировочных и других работ ТО и (или) ТР соответственно должен быть уменьшен годовой объем ТО-1, ТО-2 и ТР на величину годового объема этих работ, выполняемых в соответствующих зонах ТО и (или) ТР.

1.6.4. Проекты реконструкции производственных участков, цехов (зон) постовых работ ТО и ТР на СТОА

Технологические расчеты по СТОА, имеющие свою специфику, рекомендуется выполнять по учебнику [11], часть из них аналогичны соответствующим расчетам по АТП. Поэтому в настоящем разделе пособия приводятся лишь частные рекомендации на основании нормативных материалов по ОНТП-01—86.

Ниже предлагается примерное содержание дипломных проектов по СТОА со ссылкой на соответствующие главы и разделы учебного пособия, в которых рассматриваются аналогичные со СТОА вопросы дипломного проектирования.

1. Введение

Задачи по развитию сети обслуживающих предприятий, задачи персонала СТОА по повышению эффективности производства.

2. Исследовательская часть

2.1. Характеристика СТОА: тип станции, полное название, адрес, подчиненность, основные виды выполняемых услуг, режим работы; основные производственные показатели; количество работников СТОА (основные и вспомогательные рабочие, ИТР и служащие, МОП); характеристика производственной базы станции (количество рабочих и вспомогательных постов, основное технологическое оборудование, в том числе подъемно-транспортное, перечень производственных площадей с указанием их площади, складское хозяйство); связь между подразделениями станции; организация хранения готовых и ожидающих ТО и ремонта автомобилей, организация УМР, приемки и выдачи автомобилей; количество автомобиле-заездов за год, сутки по маркам и видам работ; продажа автомобилей и запчастей, предпродажная подготовка и другие услуги.

2.2. Характеристика и анализ работы объекта проектирования: назначение, место расположения, выполняемые работы; число рабочих, режим работы, в том числе по сменам; оборудование, оснастка, их состояние, размещение, а также соответствие выполняемым работам; наличие технологических (операционных и др.) карт; рациональность использования рабочего времени; система оплаты труда и материального поощрения; соблюдение требований ТБ, охраны труда, противопожарной защиты; эстетика на рабочих местах; дисциплина труда, организация сопроревнования.

2.3. Технико-экономическое обоснование проекта (см. подраздел 1.1.3).

3. Расчетно-технологическая часть

Расчет годового объема работ; расчет числа производственных рабочих; расчет числа постов и автомобиле-мест хранения и ожидания; подбор технологического оборудования, оснастки (см. подраздел 1.3.4); расчет производственных площадей; расчет площадей складов и стоянок; расчет площадей вспомогательных помещений (все по учебнику [11], кроме указанных); составление технологических (операционных) карт (согласно заданию на проектирование, см. подраздел 1.3.6).

4. Организационная часть

Схема производственного процесса СТОА; организация приема и выдачи автомобилей; организация доставки запасных частей и материалов на посты (рабочие места), а также подразделы 3.5—3.8.

5. Охрана труда, противопожарные мероприятия (см. подразделы 3.9—3.14)

6. Расчетно-конструкторская часть (см. подраздел 1.4)

7. Экономические работы (см. подраздел 1.5)

8. Заключение по проекту

9. Список литературы

10. Графическая часть проекта (4—5 листов формата А1):

Планировка объекта проектирования, 1—2 листа формата А1.

Общий вид приспособления (прибора), 1 лист формата А1.

Рабочие чертежи деталей приспособления, 1 лист формата А1 (6—8 рабочих чертежей деталей на форматах А3, А4).

Схема производственного процесса на СТОА, формат А2; эскизы к технологическим (операционным) картам на форматах А4 — всего 1 лист формата А1.

Технологическая карта на изготовление или ремонт одной из деталей приспособления на форматах А3, А4 — всего 1 лист формата А1.

При выполнении технологических расчетов по СТОА среднегодовые пробеги автомобилей, принадлежащих гражданам, и частоту заездов на СТОА, следует принимать по данным табл. 16 (по ОНТП-01—86).

Нормативы удельной трудоемкости ТО и ТР автомобилей на 1000 км пробега и разовые в зависимости от типов автомобилей

Таблица 16. Данные об обслуживании СТОА автомобилей, принадлежащих гражданам

Наименование показателя	Значение показателя
Городские СТОА	
Средний годовой пробег одного автомобиля для районов с числом дней с положительной температурой до 230 дней в году включительно, тыс. км	9,0
То же, более 230 дней	11,0
Количество заездов автомобилей на уборочно-моечные работы в течение года, приходящиеся на один комплексно обслуживаемый автомобиль	5,0
Дорожные СТОА	
Количество заездов легковых автомобилей в сутки в процентах от интенсивности движения по дороге в наиболее напряженном месяце года	4,5/5,5
То же, для грузовых автомобилей и автобусов	0,5/0,6

Примечание. В числителе приведено количество заездов на посты ТО и ТР, в знаменателе — на посты мойки автомобилей.

Таблица 17. Нормативы удельной трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТОА

Тип подвижного состава	Нормативы трудоемкости, чел·ч				
	Удельная ТО и ТР на 1000 км пробега	Разовая на один заезд			
		ТО и ТР	мойка и уборка	приемка и выдача	предпро- дажная подго- товка
Городские СТОА					
Автомобили легковые:					
особо малого класса	2,2	—	0,15	0,15	3,5
малого класса	2,6	—	0,2	0,2	3,5
среднего класса	3,0	—	0,25	0,25	3,5
Дорожные СТОА					
Легковые автомобили всех классов	—	2,5	0,2	0,2	—
Грузовые автомобили и автобусы	—	3,6	0,25	0,3	—

для городских и дорожных СТОА следует принимать не более величин, приведенных в табл. 17 (по ОНТП-01-86).

Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей следует корректировать в зависимости от размера СТОА, определяемой количеством рабочих постов, и природно-климатических районов эксплуатации автомобилей [13].

Коэффициенты корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТОА следует принимать:

до 10	1,0
свыше 10 до 15	0,9
» 15 до 25	0,85
» 25	0,8

Коэффициенты корректирования трудоемкости ТО и ТР автомобилей в зависимости от природно-климатических условий следует принимать из табл. 2.10 источника [15] по числовым значениям коэффициента K_3 для ТР с применением их для ТО и ТР легковых автомобилей, обслуживаемых на СТОА.

Значение средней трудоемкости одного автомобиле-заезда ($t_{ср}$) на СТОА можно определить аналогично формуле (10). Количество рабочих постов ТО и ТР автомобилей следует определять по формуле (31). Количество мест ожидания ТО и ТР принимать из расчета 0,3 автомобиле-места на 1 рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях постов ТО и ТР автомобилей. Количество мест хранения автомобилей принимать из расчета на 1 рабочий пост:

для городских СТОА — 4 места;
» дорожных » — 1,5 места.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ НА АВТОРЕМОНТНОМ ЗАВОДЕ

2.1. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ (РЕКОНСТРУКЦИЮ)

В этой части проекта должны быть проведены исследования и всесторонний анализ производственной деятельности объекта проектирования, т. е. охарактеризованы авторемонтный завод (АРЗ) в целом и объект проектирования в частности.

Характеристика АРЗ. В характеристику завода входит: наименование завода и его территориальное размещение; краткие сведения о выполняемых работах; источники снабжения сырьем и ремфондом; годовая производственная программа; источники электроэнергии; пара, горячей и холодной воды, сжатого воздуха; генеральный план предприятия (допускается выполнять на кальке).

Характеристика объекта проектирования или реконструкции (цеха, участка). В этом разделе рассматриваются следующие вопросы:

назначение объекта и выполняемая работа; режим работы участка (число рабочих дней в году, продолжительность смены, прерывное и непрерывное производство);

технологическая связь с другими цехами и участками (схема технологического процесса);

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

производственная площадь и ее соответствие выполняемым работам;

наличие оборудования и оснастки, их состояние и соответствие выполняемым работам;

наличие технологической документации (маршрутных карт, операционных карт, операционных эскизов) и соответствие ее требованиям ЕСТД;

соблюдение правил и требований техники безопасности, производственной гигиены и санитарии, охраны окружающей среды;

учет выполняемой работы и ее качества, экономические показатели;

основные недостатки в организации и технологии работ и планируемые мероприятия по их устранению;

существующая планировка участка.

2.2. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.2.1. Расчет годовой производственной программы цеха (участка)

Годовая производственная программа производственных участков определяется величиной годовой производственной программы авторемонтного предприятия.

Если проектируемый АРЗ предназначен для КР автомобилей и товарных агрегатов разных моделей, но одного типа (грузовых, легковых или автобусов), то для упрощения расчетов его производственную программу приводят по трудоемкости к одной модели, принимаемой за основную, и формула может быть представлена в таком виде:

$$N_{np} = N + N_1 K_{m1} + N_a K_a, \quad (50)$$

где N — годовая производственная программа КР автомобилей основной модели; N_1 — то же разных моделей; K_{m1} — коэффициент приведения (см. прил. 6) по трудоемкости КР автомобилей или товарных агрегатов разных моделей к основной модели; N_a — годовая производственная программа КР товарных агрегатов, шт.; K_a — коэффициент приведения по трудоемкости производственной программы КР товарных агрегатов к производственной программе КР полнокомплектных автомобилей (значения коэффициентов даны в прил. 7).

Годовой объем работ (время, которое нужно затратить производственным рабочим для выполнения годовой производственной программы) представляет собой годовую трудоемкость ремонта определенных изделий в человеко-часах. Трудоемкость работ может быть взята из карт технологических процессов путем суммирования ее по отдельным видам работ или по данным действующих предприятий с учетом передового опыта и достижений науки и техники. Учащиеся техникумов могут принять нормы трудоемкости из литературы [4, 7] с учетом коэффициентов, приведенных в этих источниках и в прил. 6, 7.

Для заданных условий норма трудоемкости

$$t = t_1 K_1 K_2 K_3,$$

где t_1 — норма трудоемкости КР автомобиля (агрегата) при эталонных условиях, чел·ч; K_1 — коэффициент корректирования трудоемкости, учитывающий величину годовой производственной программы (не приведенной, а по автомобилям или агрегатам каждой модели); K_2 — коэффициент корректирования, учитывающий многомодельность ремонтируемых агрегатов автомобилей; K_3 — коэффициент корректирования, учитывающий структуру производственной программы завода (соотношение капитальных ремонтов полнокомплектных автомобилей и комплектов агрегатов). Значения коэффициентов приводятся в книге Б. В. Клебанова [7].

Годовой объем работ

$$T_r = t N, \quad (51)$$

где t — трудоемкость на единицу продукции, чел·ч; N — годовая производственная программа.

Пример. Рассчитать годовую трудоемкость работ слесарно-механического участка АРЗ со следующей производственной программой капитальных ремонтов:

полнокомплектных автомобилей ЗИЛ-130 — 2000 ед.;

комплектов агрегатов ЗИЛ-130 как товарной продукции — 4000 ед.

Выражаем программу предприятия в приведенных капитальных ремонтах N_{np} для рассматриваемого примера:

$$N_{np} = N \sum N_a K_a,$$

где N_a — программа капитальных ремонтов по видам агрегатов; K_a — коэффициент приведения агрегатов к полнокомплектному автомобилю.

Определим второе слагаемое приведенного уравнения:

задние мосты	4000 · 0,08 = 320
передние >	4000 · 0,05 = 200
рулевые управление с гидроусилителем	4000 · 0,032 = 128
карданные валы	4000 · 0,017 = 68
	Итого 716

Подставив полученное в формулу, определяем производственную программу авторемонтного предприятия:

$$N_{np} = 2000 + 716 = 2716 \text{ ед.}$$

Табличные нормативы трудоемкости [7] предусмотрены для авторемонтного предприятия мощностью в 2000 КР автомобилей в год, а производственная программа проектируемого предприятия составляет 2716. Так как эта величина не совпадает с числовыми значениями таблицы, то коэффициент корректирования программы определяем интерполяцией по формуле

$$K_{N_{np}} = K_{N_2} + \frac{K_{N_1} - K_{N_2}}{N_2 - N_1} (N_2 - N_{np}),$$

где N_1 , N_2 — соответственно меньшее и большее ближайшие значения годовых производственных программ (по таблице), между которыми находится значение приведенной производственной программы; K_{N_1} , K_{N_2} — коэффициенты корректирования трудоемкости, соответствующие значениям производственных программ;

$$K_{N_{np}} = 0,88 + \frac{1 - 0,88}{4000 - 2000} (4000 - 2716) = 0,952.$$

Коэффициент корректирования трудоемкости можно также определить путем построения графика (см. источник [4]).

Трудоемкость работ после корректирования:

а) полнокомплектный автомобиль ЗИЛ-130:

трудоемкость механических работ

$$T_r = t K_1 K_2 K_3 N = 21,66 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 2000 = 40000 \text{ чел.ч}$$

трудоемкость слесарных работ

$$T_r = t K_1 K_2 K_3 N = 12,82 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 2000 = 23900 \text{ чел.ч}$$

б) комплекты ходовых агрегатов ЗИЛ-130:

трудоемкость механических работ

$$T_r K_1 K_2 K_3 N = 5,42 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 4000 = 20600 \text{ чел.ч}$$

Трудоемкость слесарных работ

$$T_r K_1 K_2 K_3 N = 2,63 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 0,97 \cdot 4000 = 12\ 080 \text{ чел.ч.}$$

Общая трудоемкость механических и слесарных работ составит:

$$T_r = 40\ 000 + 23\ 900 + 20\ 600 + 12\ 080 = 95\ 580 \text{ чел.ч.}$$

Увеличиваем годовой объем работ на 10% с учетом работ по самообслуживанию производства.

Полученная в результате приведенных расчетов общая трудоемкость работ на участке используется в дальнейшем при выполнении расчетов технологически необходимого (явочного) и списочного числа рабочих, а также для расчета оборудования.

2.2.2. Расчет состава работающих

Технологически необходимое число, т. е. число рабочих, фактически являющихся на работу,

$$P_r = T_r / (\Phi_{r,n} K_{p,n}),$$

где T_r — годовой объем работ, чел.ч.; $\Phi_{r,n}$ — номинальный годовой фонд времени рабочих; $K_{p,n} = 1,20 \div 1,25$ — коэффициент повышения производительности труда.

Штатное число рабочих, т. е. число фактически являющихся на работу и отсутствующих по уважительным причинам,

$$P_{sh} = T_r / (\Phi_{r,d} K_{p,n}),$$

где $\Phi_{r,d}$ — действительный годовой фонд времени рабочих.

Число вспомогательных рабочих P_{vsp} определяется в процентах от списочного числа производственных рабочих:

$$P_{vsp} = \Pi_{vsp} P_{sh},$$

где $\Pi_{vsp} = 0,25 \div 0,35$ — процент вспомогательных рабочих.

Число инженерно-технических работников определяется в процентах от числа штатных и вспомогательных рабочих:

$$P_{itp} = \Pi_{itp} (P_{sh} + P_{vsp}),$$

где $\Pi_{itp} = 0,10 \div 0,15$ — процент инженерно-технических работников.

Число служащих P_{slj} и младшего обслуживающего персонала также определяется в процентах от штатного числа производственных и вспомогательных рабочих:

$$P_{slj} = \Pi_{slj} (P_{sh} + P_{vsp}); P_{mop} = \Pi_{mop} (P_{sh} + P_{vsp}),$$

где $\Pi_{slj} = 0,04 \div 0,06$ — процент служащих; $\Pi_{mop} = 0,02 \div 0,03$ — процент МОП.

Состав работающих по категориям заносят в специальную ведомость.

2.2.3. Расчет (подбор) технологического оборудования и оснастки

К основному оборудованию ремонтного предприятия относятся оборудование, на котором выполняются основные, наиболее сложные и трудоемкие технологические операции. Это моечные машины, металорежущие станки, гальванические ванны, конвейеры для сборки, стеллажи для обкатки и испытания агрегатов и автомобилей в целом и пр.

В зависимости от характера технологических операций можно воспользоваться одним из трех методов расчета: по трудоемкости технологических операций, по продолжительности технологических операций, по физическим параметрам ремонтируемых изделий.

По трудоемкости технологических операций рассчитывается число единиц технологического оборудования $X_{об}$ для разборки-сборки (агрегатов и автомобилей) и механической обработки:

$$X_{об} = T_r / (\Phi_{д.об} K_{п.п}),$$

где T_r — годовой объем работ, чел·ч; $\Phi_{д.об}$ — годовой действительный фонд времени работы оборудования; $K_{п.п}$ — коэффициент, учитывающий повышение производительности труда.

По продолжительности технологических операций рассчитывают число единиц технологического оборудования для наружной мойки шасси автомобиля и агрегатов, испытания агрегатов и автомобилей, сушки изделий после окраски:

$$X_{об} = t_{оп} N / (\Phi_{д.об} n),$$

где $t_{оп}$ — продолжительность технологической операции, ч; n — число изделий, ремонтируемых одновременно на каждой единице оборудования, шт.

По физическим параметрам ремонтируемых изделий (массе и площади поверхности) рассчитывают число единиц технологического оборудования для нагрева и кузнечной обработки деталей, моечно-очистных работ, сварки и наплавки, гальванического осаждения металлов:

$$X_{об} = G_r / (g \Phi_{д.об}) \text{ или } X_{об} = S_r / (S \Phi_{д.об}),$$

где G_r — суммарная масса изделий, обрабатываемых в течение года, кг; g — производительность единицы оборудования, кг/ч; S_r — суммарная площадь поверхности изделий, обрабатываемых в течение года, м^2 ; S — часовая производительность единицы оборудования, $\text{м}^2/\text{ч}$.

После предварительного расчета потребного числа оборудования производят его подбор, учитывая техническую характеристику, мощность и габаритные размеры; заполняют ведомость оборудования. При разработке проекта реконструкции составляют также отдельную ведомость имеющегося оборудования, которое будет использовано на реконструируемом участке.

2.2.4. Расчет площадей

Площадь производственного участка по назначению подразделяется на производственную, вспомогательную и административно-бытовую. Производственные площади в зависимости от их назначения можно рассчитать по:

удельным показателям на единицу продукции;

удельным показателям на одного производственного рабочего или на одно рабочее место;

суммарной площади пола, занятой оборудованием, и коэффициенту плотности расстановки оборудования;

конкретной расстановке оборудования с соблюдением норм технического проектирования, учитывающих необходимые расстояния между оборудованием и элементами зданий, а также проходы и проезды.

Наиболее распространенным из названных является третий способ, т. е. расчет производственной площади, занятой оборудованием, с использованием коэффициента плотности расстановки оборудования:

$$F_u = K_{ob} \sum F_{ob},$$

где K_{ob} — коэффициент плотности расстановки оборудования; $\sum F_{ob}$ — суммарная габаритная площадь, занятая оборудованием и инвентарем, m^2 .

* Коэффициенты плотности расстановки оборудования, принимаемые при расчете:

Участок разборки и мойки автомобиля	3,5
» » агрегатов и мойки деталей	3,5
Контрольно-сортировочный участок	4,0
Участок ремонта рам с участком окраски	4,0
» сборки автомобилей	4,5
» » двигателей	4,5
Слесарно-механический участок	3,5
Испытательная станция	4,0
Сварочный участок	4,5
Участок окраски кабин	5,0

При выполнении проектов отдельных производственных участков площади бытовых помещений, как правило, не рассчитывают и на планировке не показывают, так как они предназначены для обслуживания работающих нескольких участков.

2.2.5. Разработка технологического процесса восстановления или изготовления детали

Исходные данные. В технологической части дипломного проекта в соответствии с заданием разрабатывается технологический процесс на восстановление детали. Разработка технологического процесса зависит от исходных данных, заклады-

ваемых в разрабатываемый процесс, и прежде всего от программы ремонтного предприятия. Для принятия технически грамотного решения при описании исходной информации необходимо:

описать особенности конструкции детали (материал, термическую обработку, шероховатость и точность обработки, базовые поверхности);

описать условия работы детали в узле (агрегате), указав вид трения, контактные нагрузки, знакопеременные нагрузки, усилия (растяжения, изгиба, сжатия), возможные изменения структуры, агрессивность среды и пр.;

определить класс детали, к которому она относится, возможность обработки ее резанием, давлением, сваркой, указать механические свойства материала детали; выполнить ремонтный чертеж детали.

Ремонтный чертеж (рис. 8) выполняется в соответствии с ЕСКД и учетом правил, регламентируемых ГОСТ 2.604-68! Места на детали, подлежащие восстановлению, выполняются на чертеже сплошной основной линией, остальные изображения сплошной тонкой линией.

На ремонтных чертежах предельные отклонения размеров проставляются в виде числовых значений, либо в виде условных обозначений (Н7, Н9, Н6, К6 и т. п.), рядом с которыми в скобках помещают их числовые значения. Допуски на свободные размеры 14, 15 и 16 квалитетов проставляются на ремонтных чертежах с округлением до десятых долей миллиметра.

На ремонтных чертежах (за исключением чертежей на вновь изготавливаемые детали и сборочные единицы) изображаются только виды, размеры и сечения, которые необходимы для проведения восстановления детали или сборочной единицы.

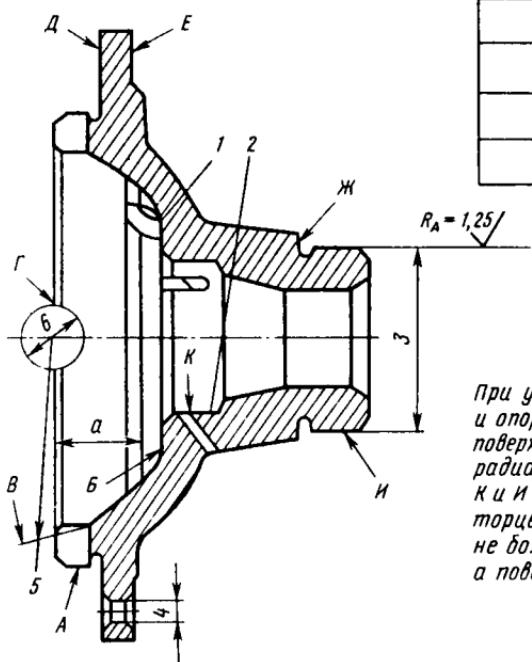
На чертеже детали, восстанавливаемой сваркой, наплавкой, нанесением металлопокрытия, рекомендуется выполнять эскиз подготовки соответствующего участка детали к ремонту.

При применении сварки, пайки на ремонтном чертеже указываются наименование, марка, размеры материала, используемого при ремонте, а также номер стандарта на этот материал.

На ремонтных чертежах категорийные (ремонтные) и пригоночные размеры, а также размеры детали, ремонтируемой снятием минимально необходимого слоя металла, обозначают буквами, а их числовые значения и другие данные указывают на выносных линиях или в таблице, помещаемой в правой верхней части чертежа. При этом для ремонтных размеров сохраняется класс точности и посадка, предусмотренные в рабочих чертежах.

Для определения способа ремонта на ремонтных чертежах деталей и сборочных единиц помещают технологические требования и указания. Требования, относящиеся к отдельному элементу детали или сборочной единицы, помещают на ремонтно-

Условное обозначение размеров	Размеры на рабочем чертеже	Категория ремонтного размера
3	$\varnothing 75$ +0,040 +0,020	
4	$\varnothing 14$ +0,36 +0,24	
5	$\varnothing 81$ +0,05	
6	$\varnothing 28$ +0,050 +0,020	
а	49,0 +0,2	



При установке по поверхности α и опоре на поверхности D биение поверхности B не более 0,060 мм, радиальное биение поверхности C и I не более 0,080 мм, торцевое биение поверхности α не более 0,040 мм, а поверхности B не более 0,050 мм.

				130-2403018 „Р“		
Лист	№ документ	Подпись	Дата	Лист	Масса	Мс
Разраб.				у		
Продверил				Лист		Листов
				ст.6 ГОСТ 380-71		
				НАТТ		

Рис. 8. Ремонтный чертеж детали

чертеже рядом с соответствующим элементом или участком детали (сборочной единицы).

Обозначения ремонтных чертежей получают добавлением к обозначениям детали или сборочной единицы буквы «Р» (ремонтный).

Исходным документом для разработки технологического процесса является также «Карта технических требований на дефектацию детали» (форма 33).

Обоснование размера партии. В условиях серийного ремонтного производства (по опыту ремонтных предприятий) размер партии принимают равным месячной или квартальной потребности в ремонтируемых или изготавливаемых деталях.

Для примера определим размер партии (месячную потребность «Х» в штуках) на ремонт полуоси автомобиля ЗИЛ-130 на ремонтном предприятии с производственной программой 2000 полнокомплектных КР в год:

$$X = NK_p m / 12 = 2000 \cdot 0,5 \cdot 2 / 12 \cong 17,$$

где K_p — коэффициент ремонта полуоси; m — число одноименных деталей в машине.

Окончательный размер партии обосновывается с учетом габаритов деталей и экономической целесообразности.

Выбор рационального способа восстановления детали. Выбор способа восстановления зависит от конструктивно-технологических особенностей и условий работы деталей, их износа, технологических свойств самих способов восстановления, определяющих долговечность отремонтированных деталей, и стоимости их восстановления. Оценка способа восстановления дается по трем критериям — применимости, долговечности и экономичности.

Критерий применимости (технологический критерий) определяет принципиальную возможность применения различных способов восстановления по отношению к конкретным деталям. Этот критерий не может быть выражен числом и является предварительным, поскольку с его помощью нельзя решить вопрос выбора рационального способа восстановления деталей, если этих способов несколько. Решая вопрос о применимости того или иного способа ремонта, надо использовать данные авторемонтных предприятий страны, информацию журнала «Автомобильный транспорт» и других литературных источников.

В качестве примера рассмотрим вариант выбора способа ремонта по критерию применимости для коленчатого вала двигателя ЗИЛ-130. Вал восстанавливается вследствие износа его коренных шеек до диаметра менее 73,9 мм и шатунных — не менее 63,5 мм.

Учитывая свойства материала детали, термообработку, качество рабочих поверхностей, конструкцию, принимаем (исходя из характеристики способов ремонта), что для восстановления работоспособности детали можно:

обработать вал под ремонтные размеры;

Карта технических требований на дефектацию детали

			деталь Вилка скользящая карданныго шарнира Номер детали 130-2202048 Материал Твердость Сталь 45 Закаленного слоя ГОСТ 1050-60 HRC 42-56 Незакаленных поверхностей НВ 207-241									
Позиция на эскизе 			Размеры, мм									
Возможные дефекты			по рабо- чему чер- тежу допусти- мый без ремонта допусти- мый для ремонта									
1 Износ отверстий под подшипники			39^{+0,027} -0,010 39,05 39,05									
2 Износ направляющей шейки			53,90^{-0,05} -0,08 53,92 менее 53,92									
3 Износ шлицевых зубьев по наружному диаметру			61,89^{-0,055} -0,105 61,89 менее 61,89									
4 Износ шлицевых зубьев по наружному диаметру			Размер 66,40 не менее По роликам L: 66,30 менее 66,30									
5 Резьбы: M8-ЛК2												
заключение												
Ремонтиро- вать Виброродуковая наплавка Постановка втулок												
Ремонтиро- вать Виброродуковая наплавка в углекислом газе Наплавка под флюсом												
То же												
Ремонтиро- вать Наплавка в углекислом газе Наплавка под флюсом												

Таблица 18. Удельная себестоимость восстановления

	Ручная сварка			Механизированная наплавка			Электропротицеские покрытия			Электромеханическое восстановление			Пластическое деформирование			Обработка под ремонтный размер			Постновка дополнительных деталей		
	Оценочные показатели различных способов восстановления деталей	электродуговой	газо-арго-дуговой	в среде CO_2	под слоем флюса	в среде выбро-дугового	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	в среде хромнико-хромнико-пара	
Восстановление размера и посадки	+*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Восстановление свойств:																					
коэффициент износостойкости	0,70	0,70	0,70	0,72	0,91	1,0	0,90	1,67	0,91	1,1	1,0	0,95	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
коэффициент выносливости	0,60	0,70	0,70	0,90	0,87	0,62	0,75	0,97	0,82	1,0	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
коэффициент сплеления	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,82	0,85	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
коэффициент долговечности	0,42	0,49	0,49	0,63	0,79	0,62	0,69	1,72	0,58	1,1	0,9	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	
Толщина покрытия, мм	5	3	4	2—3	3—4	2—3	2—3	0,3	0,5	0,2	2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Расход материалов, кг/м ²	48,0	38,0	36,0	30,0	38,0	31,0	31,0	21,2	23,3	—	—	3,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Трудоемкость восстановления, норм.-ч/м ²	60	72	56	28	30	32	28	54,6	18,6	9,0	36,2	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	
Энергоемкость восстановления, кВт.ч/м ²	580	80	520	256	286	234	234	324	121	188	126	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Стоимость оборудования, р.	1000	900	1600	8500	9200	7200	8000	82000	8200	2600	7600	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	
Себестоимость восстановления, р./м ²	97,5	117	91,4	45,5	48,7	52	44,6	88,5	30,2	14,6	58,8	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2
Производительность процесса, м ² /ч	0,016	0,014	0,018	0,036	0,033	0,031	0,036	0,018	0,054	0,112	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	
Площадь под оборудованием, м ²	1,7	1,8	3,0	13,6	13,6	11,2	13,6	15,2	1,52	3,0	11,7	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	
Масса оборудования, т	0,7	0,6	0,8	7,5	7,5	6,4	7,5	4,4	4,4	2,5	7,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Коэффициент технико-экономической эффективности, р./м ²	232	238	187	72,2	61,5	83,8	64,8	51,5	52,0	13,3	65,2	31,8	298	298	298	298	298	298	298	298	298

* \leftarrow возможно; \leftarrow невозможно; \leftarrow возможно ограниченно.

- наплавить шейки высокоуглеродистой пружинной проволокой II класса под легирующим флюсом с последующим шлифованием и полированием;
- электролитически оштатить шейки в горячем хлористом электролите с последующим шлифованием и полированием;
- наплавить шейки высокоуглеродистой пружинной проволокой II класса под флюсом АН-348А с последующей механической обработкой, высокотемпературным отпуском, закалкой ТВЧ, шлифованием и полированием;
- применить вибродуговую наплавку.

Способы ремонта с применением дополнительных деталей, наплавка в среде углекислого газа, пластическая деформация неприменимы по конструктивным особенностям детали, а металлизация, вибродуговая наплавка невозможны по условиям работы детали, ее конструктивным особенностям и как не обеспечивающие требуемого качества.

Таким образом, по первому критерию оказались применимы четыре способа ремонта.

Для выбора рационального способа воспользуемся критериями долговечности и экономичности.

Критерий долговечности определяет работоспособность восстанавливаемой детали и выражается коэффициентом долговечности K_d как отношение долговечности восстановленной детали к долговечности новой детали.

Чтобы обеспечить работоспособность детали на весь межремонтный пробег агрегата, причимаемый способ восстановления должен удовлетворять требуемому значению K_d (не ниже 0,85).

Критерий экономичности определяет стоимость $C_{вс}$ восстановления детали. Значение $C_{вс}$ можно определить после окончательной разработки технологического процесса и установления норм времени. Для выбора рационального способа по критерию экономичности необходимо произвести расчет себестоимости по нескольким вариантам технологического процесса.

В учебном варианте проекта для простоты допускается принимать значение $C_{вс}$ по прейскурантам, данным авторемонтных предприятий или удельной себестоимости восстановления (табл. 18).

Окончательное решение о восстановлении детали принимается в том случае, если

$$C_{в} \leq K_d C_n,$$

где $C_{в}$ — себестоимость восстановления; K_d — коэффициент долговечности; C_n — стоимость новой детали по прейскуранту для данной модели автомобиля.

Выбор рационального способа восстановления детали можно представить в виде формы 34.

Ф о р м а 34

Номер дефекта	Возможные способы ремонта по критериям			Принятый способ ремонта
	применимости	долговечности	экономичности	

Последовательность операций технологического процесса. В этом разделе разрабатывается план операций по устранению комплекса дефектов, объединенных общим маршрутом. При этом технологический маршрут составляют не путем сложения технологических процессов устранения каждого дефекта в отдельности, а с учетом перечисленных ниже требований.

Одноименные операции по всем дефектам маршрута должны быть объединены. Каждая последующая операция должна обеспечить сохранность качества рабочих поверхностей детали, достигнутого при предыдущих операциях. Вначале должны идти подготовительные операции, затем сварочные, кузнецкие, прессовые, слесарно-механические и в заключении — шлифовальные и доводочные.

Как итог этой разработки после нормирования технологического процесса и заполняется приводимая маршрутная карта (форма 35).

Содержание информации, вносимой в графы и строки маршрутной карты по ГОСТ 3.1118.82 (форма 35). Приводимые цифры — позиции у выносных линий:

1 — обозначение служебных символов:

2 — номер цеха, участка, рабочего места, номер операции, код и наименование документа, операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции;

3 — код, наименование оборудования и информация по трудозатратам;

4 — информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, вспомогательных и комплектующих материалах с указанием их кода, кода единицы величины, количества на изделие и нормы расхода;

5 — содержание операции (перехода). Информация записывается по всей строке, при необходимости продолжения информации переносится на следующие строки. При отсутствии эскизов обработки здесь записывают размеры обработки отдельных поверхностей;

6 — информация о технологической оснастке в такой последовательности: приспособления, вспомогательный инструмент; режущий инструмент; слесарно-монтажный инструмент; средства измерений. Перед наименованием оснастки указывается код в соответствии с классификатором. Код включает в себя высшую (шесть первых цифр) и низшую (четыре цифры после точки) классификационные группировки. Выборочно коды высшей группировки. Низшую группировку в дипломном проекте можно указать в виде знака «XXX». Количество одинаковой одновременно работающей оснастки указывается цифрой в скобках, например: «...; 39 1842. XXXX (2) — фреза угловая Р9М6»;

7 — строка вводится, если требуется указать информацию о режимах обработки;

8 — графы: номер цеха, участка и рабочего места в дипломном проекте можно заполнить в виде условного кода «XX»;

9 — номер операции в технологической последовательности изготовления, контроля и перемещения. Рекомендуется нумерация операции: 005, 010, 015, 020;

10 — код материала. Графа не заполняется — ставится прочерк;

11 — в графе «МО1» указываются наименование, сортамент, размер и марка материала, номер стандарта, т. е. данные, которые в текстовых документах обычно записываются дробью в виде:

КРУГ В 25 ГОСТ 2590—88
45 ГОСТ 1050—88

В данной графе запись выполняется одной строкой с разделительным знаком «/»;

6 — код единицы величины — массы, длины, площади и т. п. детали или заготовки по классификатору, так для массы, указанной в кг — код 166, в г — 163, в т — 168;

7 — код операции согласно классификатору технологических операций, например: 4220 — для расточной операции; 4221 — для горизонтально-расточной операции. При наличии операции, выполняемой на станке с программным управлением, к коду операции добавляется код «4103». После кода операции записывается ее наименование;

8 — код оборудования включает в себя высшую (шесть первых цифр) и низшую (четыре цифры) после точки классификационные группировки. Низшая группировка оборудования в дипломном проекте условно указывается знаком «XXXX»;

9 — код степени механизации труда, указывается цифрой:

наблюдение за работой автоматов — 1;

работа с помощью машин и автоматов — 2;

вручную при машинах и автоматах — 3;

» без машин и автоматов — 4;

» при наладке машин и ремонте — 5;

10 — код профессии согласно классификатору:

11 — разряд работы, необходимый для выполнения операции. Код включает три цифры: первая — разряд работы по тарифно-квалификационному справочнику, две следующие — код формы и системы оплаты труда:

10 — сделанная форма оплаты труда

11 — » система оплаты труда прямая;

12 — » » » премиальная;

13 — » » » прогрессивная;

20 — повременная форма оплаты труда;

21 — » система оплаты труда простая;

22 — » » » премиальная;

12 — код условий труда, включает в себя цифру — условия труда:

1 — нормальные;

2 — тяжелые и вредные;

3 — особо тяжелые и особо вредные, и букву указывающую вид нормы времени:

Р — аналитически-расчетная;

И — » -исследовательская;

Х — хронометражная;

О — опытно-статистическая;

13 — обозначение документов, применяемых при выполнении данной операции, например ИОТ — инструкция по охране труда;

14 — обозначения профиля и размеров заготовок. Рекомендуется указывать толщину, ширину и длину заготовки, сторону квадрата или диаметр и длину, например: 20×50×300, Ø35;

15 — количество исполнителей, занятых при выполнении операции;

16 — » одновременно обрабатываемых заготовок;

17 — » деталей, изготавляемых из одной заготовки, например прутка;

18 — единица нормирования, на которую установлена норма времени, например: 1, 10, 100 шт;

19 — масса заготовки;

20 — объем производственной партии в штуках;

21 — коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании зависит от количества обслуживаемых станков:

количество станков	1	2	3	4	5	6
------------------------------	---	---	---	---	---	---

коэффициент	1	0,65	0,48	0,35	0,32	
-----------------------	---	------	------	------	------	--

22 — норма штучного времени на операцию;

23 — норма подготовительно-заключительного времени на операцию;

24 — коды технологической оснастки по классификатору.

Базовые поверхности для обработки надо выбирать с таким расчетом, чтобы при установке и зажиме обрабатываемая деталь не смешалась с приданного ей положения и не деформировалась под действием усилий от резания и зажимов. Необходимо помнить, что наибольшей точности при механической обработке можно достигнуть в том случае, если вся обработка ведется от одной базы с одной установки. Если на детали сохранилась базовая поверхность, по которой обрабатывалась деталь при изготовлении, следует при восстановлении детали также базировать по этой поверхности. Поврежденные базовые поверхности необходимо исправить. Условные обозначения опор и схемы установки деталей приведены в прил. 15 или источнике [23].

Расчет припусков на механическую обработку. После назначения последовательности операций и выбора базовых поверхностей необходимо сделать расчет размеров заготовки для изготовления детали или толщины наносимого материала при восстановлении.

Установление минимальных припусков, т. е. слоя материала, удаляемого с поверхности заготовок (детали) при ее обработке снятием стружки, является важным вопросом с точки зрения качества обработки и себестоимости ремонта. При этом различают промежуточный припуск — слой металла, необходимый для выполнения технологического перехода, а также общий припуск — слой металла, необходимый для выполнения всей совокупности технологических переходов.

Минимальный припуск на обработку выбирается (рассчитывается) с помощью справочных таблиц [9].

Выбор оборудования, режущего и измерительного инструмента. При выборе оборудования для каждой технологической операции необходимо учитывать размер партии обрабатываемых деталей, габаритные размеры детали, расположение обрабатываемых поверхностей, требования к точности, шероховатости, экономичности обработки. Перечень и краткая техническая характеристика основного оборудования даны в прил. 8.

Рассмотрим несколько примеров выбора оборудования.

Пример 1. Выбрать станок для фрезерования покоробленной поверхности прилегания головки блока цилиндров двигателя. Длина головки 585 мм, ширина 230 мм. Работа может быть выполнена торцевой фрезой Ø250 мм со вставными резцами из сплава ВК8. Плоскость прилегания фрезеруется «как чисто».

Исходя из габаритных размеров детали по прил. 8 выбираем вертикально-фрезерный станок 6Н11 с рабочей поверхностью стола 250×1000 мм.

Пример 2. Выбрать пневматический ковочный молот для ковки способом осадки заготовки диаметром $D_3=80$ мм. Мощность молотков выбирают исходя из массы падающих частей молота.

Эта масса, кг, определяется по эмпирической формуле

$$m=0,04F,$$

где F — площадь максимального сечения заготовки, мм^2 .

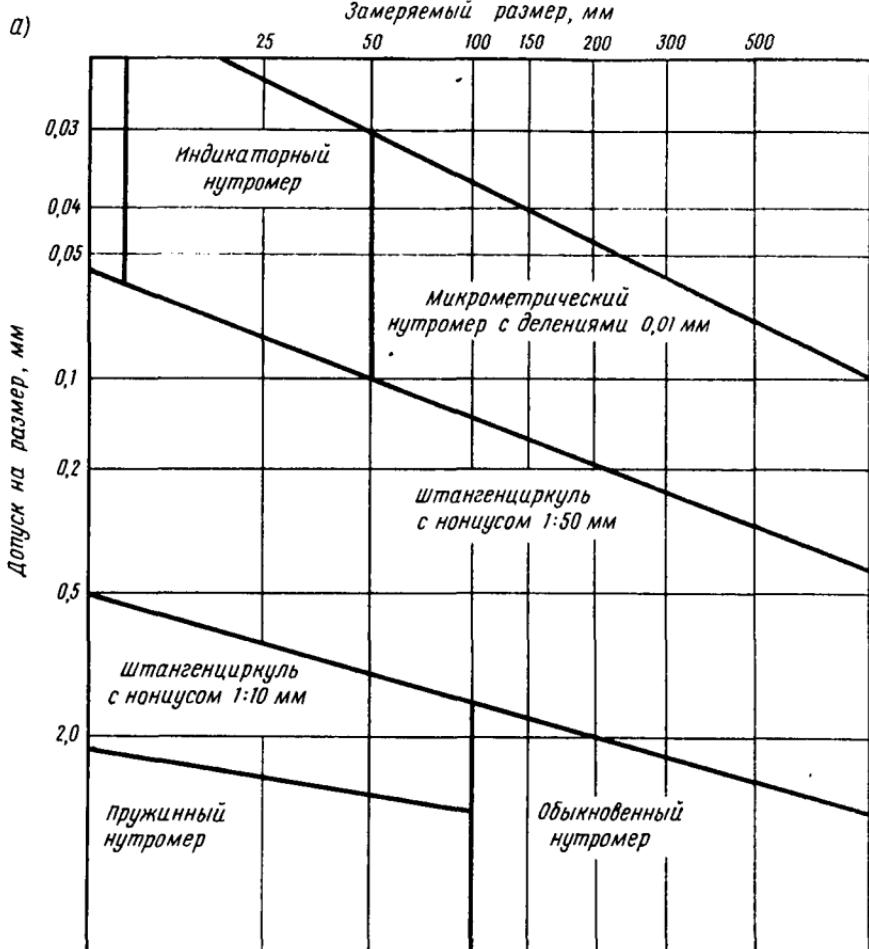


Рис. 9. Диаграммы выбора измерительного инструмента для внутренних (а) и наружных (б) поверхностей

$$F = \pi D^2/4 = 3,14 \cdot 80^2/4 = 5024 \text{ мм}^2.$$

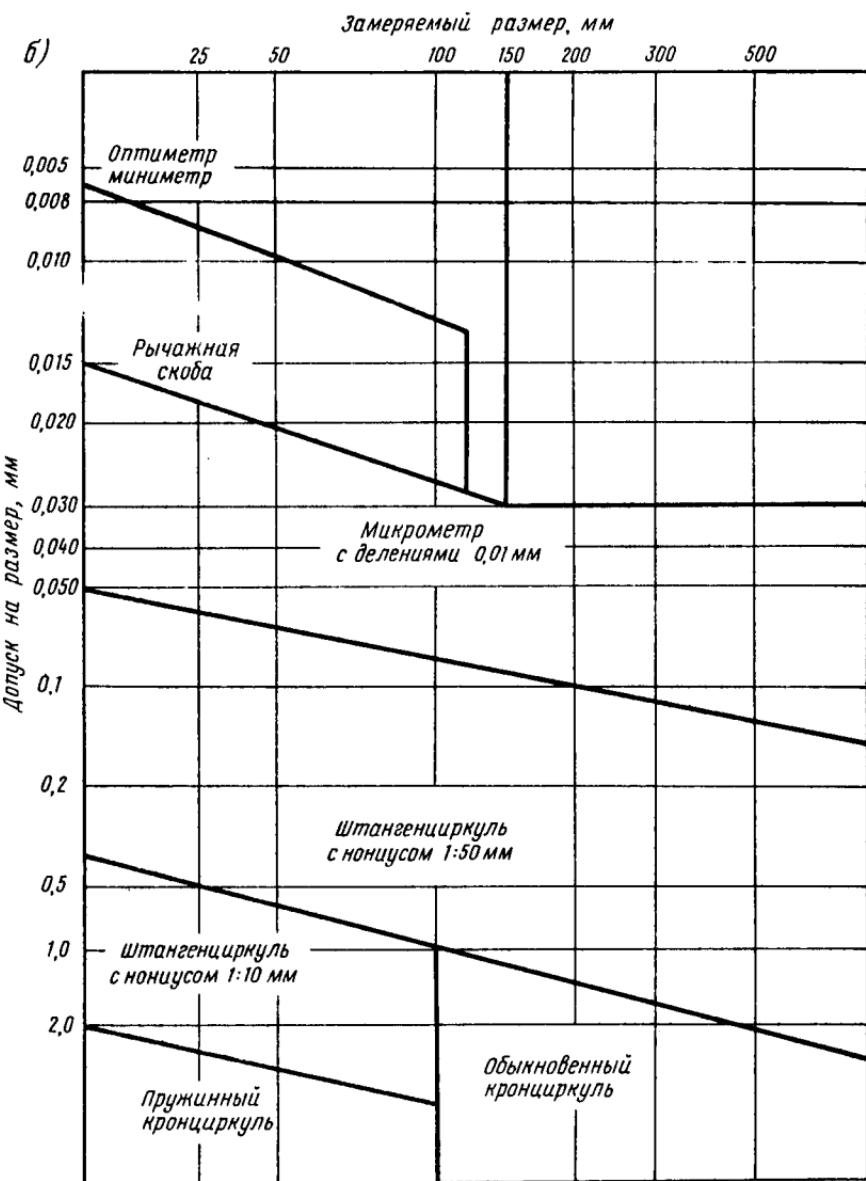
Подставляя полученный площадь в формулу для m , получим

$$m = 0,04 \cdot 5024 = 201 \text{ кг.}$$

По прил. 8 находим, что таким требованиям удовлетворяет пневматический молот М413, у которого масса падающих частей равна 250 кг.

Пример 3. Выбрать нагревательную печь для нормализации коленчатых валов двигателя ЗИЛ-130 после наплавки шеек. Материал детали — сталь 45.

Температура нормализации для данной стали 850–870 °С. Нагревательные печи выбирают по способу нагрева, максимальной температуре нагрева и площади пода. Для нагрева данной детали наиболее подходящей будет печь Н-30.



у которой рабочая температура 950 °C, а размеры пода рабочего пространства — 950 × 450 мм (прил. 8).

Пример 4. Выбрать сварочное оборудование для заварки трещин в стенке рубашки охлаждения блока цилиндров двигателя ЗИЛ-130 холодным способом. Длина трещины 7 мм. По справочнику [9], табл. 11.3.28 находим, что трещину в блоке нужно заварить электродом диаметром 4 мм. При таком диаметре электрода сила сварочного тока должна быть равна 140–190 А. Для обеспечения большей устойчивости сварочной дуги работу целесообразно выполнить на постоянном токе. По прил. 8 находим, что наиболее подходящим оборудованием для такого ремонта будет преобразователь постоянного тока ПСО-300-3, который допускает регулирование силы сварочного тока в пределах 75–320 А.

Тип токарных резцов выбирают по справочнику [12] или аналогичным источникам. В зависимости от обрабатываемого материала резцы применяют с пластинками из быстрорежущей стали (Р9, Р18) или из твердого сплава Т5К10, либо ВК8.

При выборе резцов указывают сечение державки и геометрические параметры режущей части инструмента. Тип фрезы (цилиндрическая, торцовая, дисковая, концевая, червячная) также выбирают в зависимости от вида обработки.

Выбирая шлифовальные круги, исходят из материала обрабатываемой детали: для обработки стали и чугуна применяют круги на основе электрокорунда (условное обозначение Э); для бронзы и алюминия — на основе карбида кремния (К).

Измерительный инструмент применяется для межоперационного и окончательного контроля детали (изделия) и в зависимости от типа производства может быть стандартным или специальным.

В ремонтном производстве применяют предельные калибры (пробки, скобы, кольца, шаблоны) и универсальные инструменты (микрометры, штангенциркули, индикаторы, нутромеры). Могут быть также спроектированы простейшие контрольные приборы и приспособления.

Выбрать универсальный измерительный инструмент для контроля внутренних и наружных поверхностей можно по диаграммам, приведенным на рис. 9.

Расчет режимов обработки и норм времени. Режим обработки определяют отдельно для каждой операции с разбивкой ее на переходы. Ниже приведены различные методы ремонта и соответствующие параметры режимов обработки, которые назначаются по нормативам 10, 12:

обработка деталей на металлорежущих станках — стойкость инструмента, глубина резания, подача, скорость резания, частота вращения детали (инструмента), мощность резания;

ручная электродуговая сварка (наплавка) — тип, марка и диаметр электрода, сила сварочного тока, полярность;

ручная газовая сварка (наплавка) — номер газовой горелки, вид пламени, марка присадочного материала и флюса;

автоматическая наплавка — сила сварочного тока, скорость наплавки, высота наплавляемого слоя за один проход, положение шва, присадочный материал и др.;

металлизация — параметры электрического тока, давление и расход воздуха, расстояние от сопла до детали, частота вращения детали, подача и др.;

гальванические покрытия — атомная масса, валентность, электромеханический эквивалент, выход металла по току, плотность.

Последовательность расчетов при токарной обработке может быть рекомендована следующая:

определить глубину резания t , мм;

рассчитать длину рабочего хода $L_{p,x}$ суппорта, которая зависит от длины обрабатываемой поверхности, а также величины y врезания и пробега резца, мм;

определить стойкость T режущего инструмента, мин;

рассчитать число проходов i ;

назначить подачу S_t суппорта по нормативам, мм/об;

принять подачу S_d по паспорту станка, мм/об;

определить скорость V_p резания по нормативам, м/мин;

найти теоретическую частоту вращения n_t шпинделя станка, мин⁻¹;

принять частоту вращения n_f шпинделя по паспорту станка, мин⁻¹;

определить фактическую скорость резания V_f , м/мин;

найти усилие резания P по нормативам или формулам, Н;

определить мощность резания, которая не должна превышать мощность станка с учетом его КПД. Если потребная расчетная мощность окажется больше мощности электродвигателя станка, то следует пересчитать режимы резания;

подсчитать коэффициент η_m использования станка по мощности;

вычислить машинное время в зависимости от длины рабочего хода суппорта, подачи и частоты вращения шпинделя станка.

Пример. Определить режимы резания при растачивании на токарном станке 1Д63А изношенного отверстия под наружное кольцо внутреннего подшипника ступицы заднего колеса автомобиля ЗИЛ-130. Исходные данные: материал детали — чугун КЧ 35-10 (НВ 163); диаметр d до растачивания 150 мм; диаметр D расточенного отверстия 153 мм; длина l_{pes} обрабатываемой поверхности по чертежу 50 мм; масса детали 20 кг.

При расчете режимов резания необходимо пользоваться справочником с нормативами [12]. По нормативам принимаем расточной резец с пластинкой ВК-6 и геометрическими параметрами: $\varphi=90^\circ$; $\gamma=0^\circ$; $\lambda=+5^\circ$; $\varphi_1=5^\circ$.

1. Глубина резания $t=(D-d)/2=(153-150)/2=1.5$ мм.

2. Длина рабочего хода $L_{p,x}=l_{pes}+y=50+5=55$ мм. Здесь y принимается по нормативам [12, прил. 8].

3. Стойкость резца по нормативам $T=60$ мин.

4. Подача (рекомендуемая) $S_t=0,2 \div 0,3$ мм/об. Принимаем по паспорту станка $S_d=0,27$ мм/об.

5. Рекомендуемая по нормативам скорость резания (в м/мин)

$$V_p=V_t K_1 K_2 K_3,$$

где $V_t=147$ м/мин; $K_1=1,0$ — коэффициент, зависящий от стойкости инструмента; K_2 — коэффициент, зависящий от марки твердого сплава; $K_3=1,0$ — коэффициент, зависящий от состояния поверхности заготовки;

$$V_p=147 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0=147 \text{ м/мин.}$$

6. Теоретическая частота вращения шпинделя

$$n_t=1000V_p/(\pi D)=1000 \cdot 147/(3,14 \cdot 153)=335 \text{ мин}^{-1}.$$

Корректируя по станку, получим фактическую частоту вращения $n_f=290 \text{ мин}^{-1}$.

7. Фактическая скорость резания $V_f=\pi D n_f/1000=3,14 \cdot 153 \cdot 290/1000=139 \text{ м/мин.}$

8. Усилие резания

$$P_r = P_{\text{раб}} K_1 K_2,$$

где $P_{\text{раб}}=250$ Н (принимается по нормативам); $K_1=1,4$ — коэффициент, зависящий от переднего угла резца γ ; $K_2=1,25$ — коэффициент, зависящий от угла наклона главной режущей кромки φ :

$$P_r=250 \cdot 1,4 \cdot 1,25=4351 \text{ Н.}$$

9. Мощность, затрачиваемая на растачивание (с учетом КНД станка $\eta=0,8$); $N_{\text{ф}}=P_r V_{\text{ф}}/(60 \cdot 102 \eta)=43,5 \cdot 139/(60 \cdot 102 \cdot 0,8)=1,26$ кВт, что допустимо по паспорту станка ($N_{\text{ср}}=10$ кВт).

10. Коэффициент использования оборудования по мощности

$$\eta_{\text{и}}=N_{\text{ф}}/N_{\text{ср}}=1,26/10=0,126.$$

Техническое нормирование. При техническом нормировании определяется время, мин:

основное (на каждый переход) — t_o ;

вспомогательное (на каждый переход) — $t_{\text{вс}}$;

дополнительное — t_d ;

штучное — $T_{\text{шт}}$;

подготовительно-заключительное — $t_{\text{п.з}}$;

штучно-калькуляционное (техническая норма времени) — $T_{\text{н.к}}$.

Основное время. Ниже даны формулы для расчета основного времени для работ, наиболее часто встречающихся при восстановлении деталей:

для токарных и сверлильных работ

$$t_o=L_{\text{п.х}} i / n S,$$

где $L_{\text{п.х}}$ — длина рабочего хода резца (сверла), мм; i — число проходов; n — частота вращения детали (сверла), мин⁻¹; S — подача инструмента за один оборот детали, мм/об;

для фрезерных работ

$$t_o=L_{\text{п.х}} i / S_{\text{мин}},$$

где $L_{\text{п.х}}$ — длина рабочего хода стола, мм; i — число проходов; $S_{\text{мин}}$ — минутная подача, мм/мин;

для нарезания резьбы метчиком или резцом

$$t_o=i L_{\text{п.х}} (1+n/n_{\text{в.х}}) / (n S),$$

где i — число проходов; $L_{\text{п.х}}$ — длина рабочего хода метчика (резца), мм; n — частота вращения метчика (детали), мин⁻¹; $n_{\text{в.х}}$ — частота вращения шпинделя при обратном ходе, мин⁻¹; S — шаг резьбы, мм, или подача, мин⁻¹;

для строгальных работ

$$t_o=L_{\text{п.х}} i / n S,$$

где $L_{\text{п.х}}$ — длина пути резца, мм; i — число двойных ходов стола или резца, мм/мин; S — подача стола или резца, мм/дв. ход;

при работе на круглошлифовальных станках

$$t_0 = L_{p,x} h K_3 / (n_d S_{np} S_t),$$

где $L_{p,x}$ — длина рабочего хода, мм; h — припуск на диаметр, мм; $K_3 = 1,2 \div 1,7$ — коэффициент зачистных ходов; n_d — частота вращения обрабатываемой детали, мин⁻¹; S_{np} — продольная подача, мм/об; S_t — поперечная подача на двойной ход (глубина шлифования), мм;

при работе на плоскошлифовальных станках:

а) шлифование периферией круга

$$t_0 = L_d B_d h K / (1000 V_d S_t z),$$

б) шлифование торцем круга

$$t_0 = L_d h K / (1000 V_d S_t z),$$

где L_d — длина обработки, мм; B_d — ширина обработки, мм; h — припуск на сторону, мм; K — коэффициент износа круга ($K=1,1$ при черновом шлифовании, $K=1,4$ — при шлифовании); V_d — скорость движения стола, м/мин; S_t — подача на глубину шлифования, мм/ход; z — количество одновременно обрабатываемых деталей;

при бесцентровом шлифовании на проход

$$t_0 = K_3 \cdot i (l + B) / (\pi D_{v,k} n_{v,k} \eta \sin \alpha),$$

где $K_3 = 1,05 \div 1,20$ для предварительного и окончательного шлифования — коэффициент зачистных ходов; i — число проходов без изменения режимов резания; l — длина шлифуемой заготовки, мм; B — ширина круга, мм; $D_{v,k}$ — диаметр ведущего круга, мм; $n_{v,k}$ — частота вращения ведущего круга, мин; $\eta = 0,90 \div 0,95$ — коэффициент, учитывающий проскальзывание заготовки относительно ведущего круга; α — угол наклона ведущего круга;

при бесцентровом шлифовании врезанием

$$t_0 = \frac{d (h/S_1 + n_1)}{n_{v,k} D_{v,k} \eta},$$

где d — диаметр шлифуемой заготовки, мм; S_1 — радиальная подача на один оборот заготовки, мм; n_1 — частота вращения заготовки до прекращения искрения, мин⁻¹. Остальные обозначения те же, что и при бесцентровом шлифовании на проход;

при хонинговании

$$t_0 = n_{ii} / n_{av,x},$$

где n_{ii} — полное число двойных ходов хона, необходимое для снятия всего припуска; $n_{av,x}$ — число двойных ходов хона в минуту.

Значение n_{ii} можно определить из зависимости

$$n_{ii} = Z/b,$$

где z — припуск на диаметр, мм; b — толщина слоя металла, снимаемого за двойной ход хона, мм (для чугуна $b = 0,0004 \div 0,0020$);

при газовой сварке

$$t_0 = 60 V \gamma / d = 60 Q / d,$$

где V — объем наплавленного металла, см³; γ — плотность наплавленного металла, г/см³; Q — масса наплавленного металла, г; d — часовой расход присадочной проволоки, г/ч. Для наконечников горелки № 3 расход равен 500 г/ч; № 4 — 750; № 5 — 1200 г/ч;

при ручной дуговой сварке

$$t_0 = 60Q / (\alpha_n I),$$

где Q — масса наплавленного металла, г; $\alpha_n = (7 \div 11)$ г/(А·ч) — коэффициент наплавки; I — сварочный ток, А. Значение α_n и I назначаются по нормативам;

при автоматической наплавке под слоем флюса и вибродуговой наплавке

$$t_0 = L / (nS) = \pi D L / (1000VS),$$

где L — длина наплавляемой поверхности, мм; S — подача (шаг наплавки), мм/об; n — частота вращения наплавляемой поверхности, мм; D — диаметр наплавляемой поверхности, мм; V — скорость наплавки, м/мин. При наплавке под слоем флюса $V = 1,2 \div 3,5$ м/мин, при вибродуговой наплавке — $0,25 \div 1,5$ м/мин. Подачу (шаг наплавки) принимают соответственно $2,5 \div 4,0$ и $1,8 \div 7,9$ мм/об;

при гальванических работах

$$t_0 = 1000 \cdot \epsilon_0 h \gamma / (D_k C_1),$$

где h — толщина слоя покрытия, мм; γ — плотность осажденного металла, г/см³ (для хрома — 6,9; для стали 7,8); D_k — плотность тока на катоде, А/дм²; C — электрохимический эквивалент, г/(А·ч) (при хромировании — 0,32; при оцинковании — 1,095); ϵ_0 — коэффициент выхода металла по току, % (для хромирования 12—16; для ванны со стронциевыми электролитами 20—22; для оцинкования 75—95).

вспомогательное время

$$t_{\text{в.в.}} = t_{\text{в.у.}} + t_{\text{в.п.}} + t_{\text{в.з.}},$$

где $t_{\text{в.у.}}$ — вспомогательное время на установку и снятие детали (зависит от массы и конфигурации изделия, конструкции приспособления, характера и точности установки на станке); $t_{\text{в.п.}}$ — вспомогательное время, связанное с каждым переходом (время на подвод и отвод режущего инструмента, включение и выключение станка, переключение подач и передач); $t_{\text{в.з.}}$ — вспомогательное время, связанное с замерами обрабатываемого изделия.

Оперативное время — это сумма основного и вспомогательного времени:

$$t_{\text{оп}} = t_0 + t_{\text{в.в.}}$$

Дополнительное время задается в процентах к оперативному времени и определяется по формуле

$$t_{\Delta} = t_{\text{оп}} K_1 / 100,$$

где K_1 — отношение дополнительного времени к оперативному, % (в зависимости от вида обработки $K_1 = 6 \div 9$).

Штучное время

$$T_{\text{шт}} = t_0 + t_{\text{в.в.}} + t_{\Delta}.$$

Таким образом, техническая норма времени (штучно-калькуляционное время)

$$T_n = T_{\text{шт}} + t_{\text{п.з.}} / n_{\text{пр.}}$$

где $t_{\text{п.з.}}$ — подготовительно-заключительное время; $n_{\text{пр.}}$ — число деталей в партии.

В подготовительно-заключительное время входят: время на подготовку станка к работе; время инструктажа; время, связанное с завершением работы. Определяется $t_{п.з}$ по таблицам нормативов [12] на каждую операцию в зависимости от организации рабочего места, сложности обрабатываемой детали, конструкции оборудования и приспособлений.

Заполнение технологической документации. После разработки технологического процесса на восстановление (изготовление) детали или сборку узла (агрегата) заполняется маршрутная карта по ГОСТ 3.1118—82. Для разработки каждой операции составляются операционные карты:

операционная карта механической обработки по ГОСТ 3.1404—86, формы 1 и 1а;

операционная карта слесарных и слесарно-сборочных работ по ГОСТ 3.1407—86, формы 1 и 1а;

карта технологического процесса термической обработки по ГОСТ 3.1405—86, формы 1 и 1а;

карта типового технологического процесса нанесения химических, электрохимических покрытий и химической обработки по ГОСТ 3.1408—85, формы 1 и 1а;

карта типового технологического процесса нанесения лакокрасочных покрытий по ГОСТ 3.1408—85, формы 3 и 3а;

операционная карта технического контроля по ГОСТ 3.1502—85, формы 1 и 1а;

карта регистрации результатов испытания по ГОСТ 3.1507—84, формы 1 и 3.

Оформляются и заполняются технологические карты в соответствии с требованиями ЕСТД (формы 36, 37, 38, 39, 40, 41, см. с. 112—117). Карты помещаются в виде приложения к пояснительной записке.

ГОСТ 3.1104—81 устанавливает общие требования к оформлению документов, а именно:

технологические документы должны выполняться на форматах, установленных стандартами ЕСТД;

запись может быть выполнена двумя видами — полная и сокращенная. Например, «Фрезерование паза черновое», «Нарезание резьбы М12» или по виду обработки: «фрезерная», «токарная» и т. п.

Содержание переходов записывается глаголом в повелительной форме, например «обточить с $\varnothing 25$ до $\varnothing 23$ » или с указанием номера обрабатываемой поверхности «Шлифовать поверхность №....».

Операции, переходы, а также поверхности нумеруются арабскими цифрами.

Приемы работ, связанные с установкой и снятием детали, записываются так: «Установить деталь», «Снять деталь» и т. д. Приемы обозначаются прописными буквами русского алфавита.

Форма 3б

Аубл.	
ВЭД М.	
Подп.	

Разраб. Добраселский
Провер. 12.05.86
Причал Суанов Б.И.
Чтвртвд
Н.контр.

НАТТ

130-3001011-В

Чапра подворотная

МО1

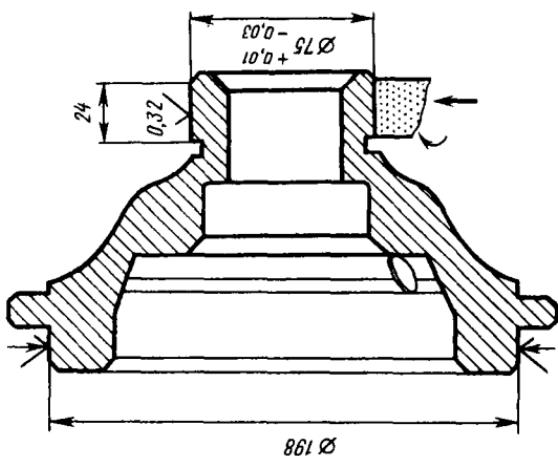
№02	Над	ЕВ	МД	ЕН	наск	НМ	код	заготовки	Обозначение документа										
									СМ	ПРФ	Р	УТ	КР	КОМД	ЕН	ОП	Наг	Тп.з	Тшт.
А 03	хх	хх	хх	хх	005	хх	005	ЧАПРА подворотная	xxx	xxx	xxx	410	410	1	1	16	1	—	10
Б 04	хх	хх	хх	хх	хх	хх	хх	ЧАПРА подворотная	3	3	3	410	410	1	1	16	1	—	10
А 05	хх	хх	хх	хх	хх	хх	010	ЧАПРА подворотная	xxx	xxx	xxx	410	410	1	1	16	1	—	10
Б 06	381101	хххх						ЧАПРА подворотная	3	3	3	410	410	1	1	16	1	—	10
Т 07	392101	ххх	ххх	ххх	ххх	ххх	ххх	Резец твердосплавный - 715КБ	xxx	xxx	xxx	410	410	1	1	16	1	—	10
А 08	хх	хх	хх	хх	хх	хх	015	4131 Шлифование предварительного	xxx	xxx	xxx	410	410	1	1	16	1	—	10
Б 09	381311	хх	хх	хх	хх	хх	3151	3151 Шлифование предварительного	3	3	3	410	410	1	1	16	1	—	10
А 10	хх	хх	хх	хх	хх	хх	020	хх	ххх	ххх	ххх	410	410	1	1	16	1	—	10
Б 11	ххх	ххх	ххх	ххх	ххх	ххх	ххх	Гальваническая	ххх	ххх	ххх	410	410	1	1	16	1	—	10
А 12	хх	хх	хх	хх	хх	хх	025	4131 Шлифование	xxx	xxx	xxx	410	410	1	1	16	1	—	10
Б 13	381311	хх	хх	хх	хх	хх	39850	39850 Шлифование	3	3	3	410	410	1	1	16	1	—	10
А 14	хх	хх	хх	хх	хх	хх	030	4260 Фрезерная	ххх	ххх	ххх	410	410	1	1	16	1	—	10
Б 15	3816	хх	хх	хх	хх	хх	0481	Фрезерная	3	3	3	410	410	1	1	16	1	—	10
Т 16	391801							Фреза твердосплавная	ххх	ххх	ххх	410	410	1	1	16	1	—	10

МК

Разход		130 - 2403018
Процес		КЭ
Установка		
Н. контр.		

Чашка коробки дифференциала	Nº операции
	4

Наименование перехода	<i>t</i> , мм	<i>S</i> , мм/об	<i>n</i> , мин ⁻¹	<i>V</i> , м/мин
Шлифование Ø 75,2 до 75	0,09	0,03	150	16



Обработка на шлифовальном станке

КЭ

Форма 38

A large, empty 10x10 grid of squares, intended for drawing or writing practice. It consists of 10 horizontal rows and 10 vertical columns, creating a total of 100 individual squares.

Разраб	Гети В.В.	12.5.86	HATT	130-3001011	630039
Проверил					
Принал	Суяков В.Н.	21.2.87			
Утвердил					
Изображение					

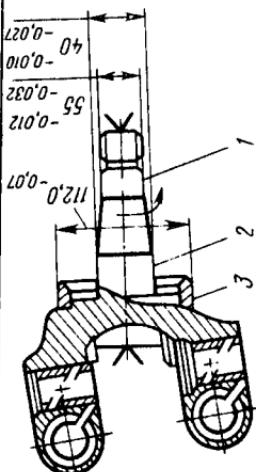
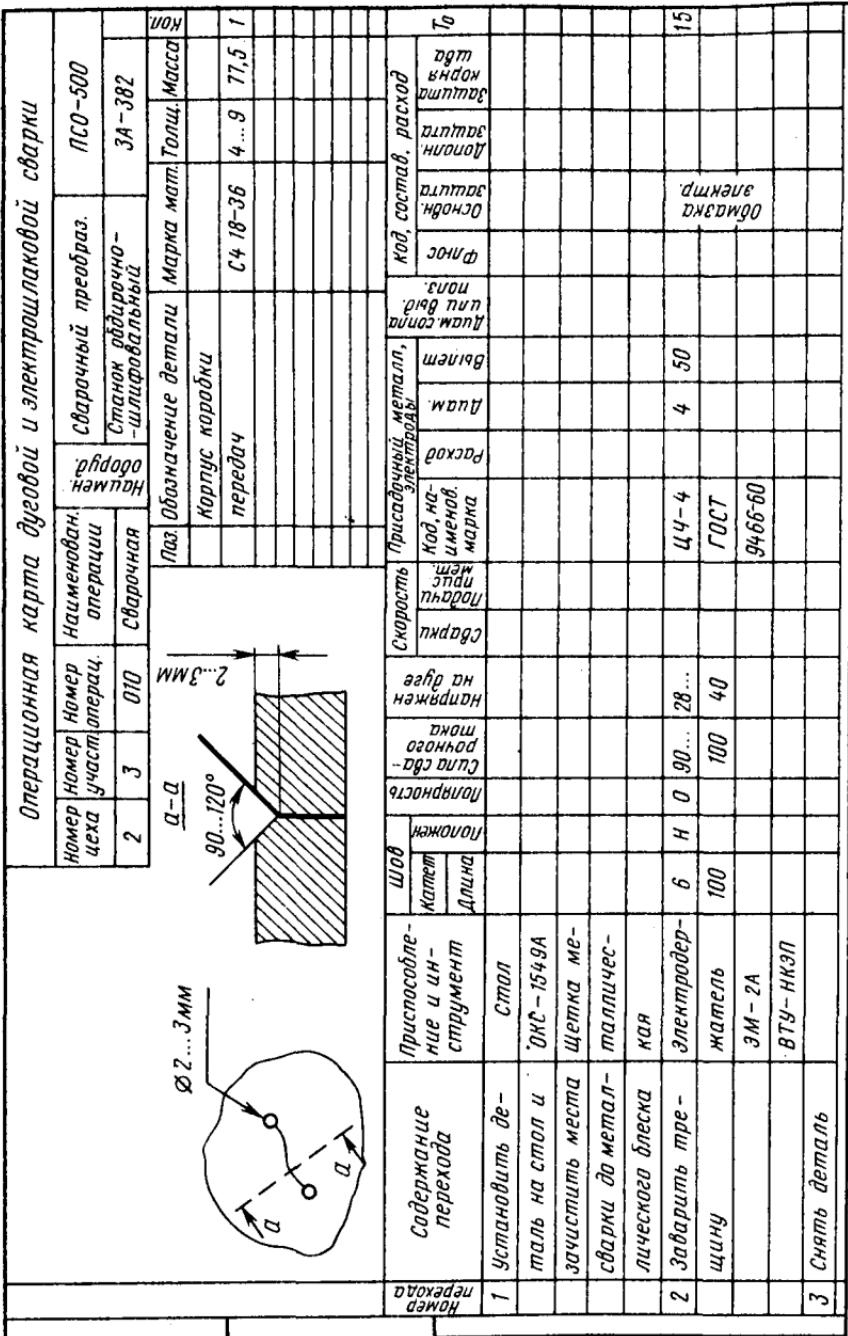


Figure 1: Technical drawing of a stepped bearing housing. The drawing shows a cross-section of the housing with dimensions: width A = 112,0, height B = 40, shoulder height C = 55, shoulder width D = 35, shoulder height E = 40, shoulder width F = 35, shoulder height G = 40, shoulder width H = 35, shoulder height I = 40, shoulder width J = 35, shoulder height K = 40, shoulder width L = 35, shoulder height M = 40, shoulder width N = 35, shoulder height O = 40, shoulder width P = 35, shoulder height Q = 40, shoulder width R = 35, shoulder height S = 40, shoulder width T = 35, shoulder height U = 40, shoulder width V = 35, shoulder height W = 40, shoulder width X = 35, shoulder height Y = 40, shoulder width Z = 35, shoulder height AA = 40, shoulder width BB = 35, shoulder height CC = 40, shoulder width DD = 35, shoulder height EE = 40, shoulder width FF = 35, shoulder height GG = 40, shoulder width HH = 35, shoulder height II = 40, shoulder width JJ = 35, shoulder height KK = 40, shoulder width LL = 35, shoulder height MM = 40, shoulder width NN = 35, shoulder height OO = 40, shoulder width PP = 35, shoulder height QQ = 40, shoulder width RR = 35, shoulder height SS = 40, shoulder width TT = 35, shoulder height UU = 40, shoulder width VV = 35, shoulder height WW = 40, shoulder width XX = 35, shoulder height YY = 40, shoulder width ZZ = 35. The drawing also shows a shoulder height of 0,07, a shoulder width of 0,012, a shoulder height of 0,032, a shoulder width of 0,010, a shoulder height of 0,07, and a shoulder width of 0,027.

Figure 2: Technical drawing of the assembly of the stepped bearing housing. The drawing shows the housing with two bearings (1 and 2) and a central bolt (3). The housing has a shoulder height of 0,07, a shoulder width of 0,012, a shoulder height of 0,032, a shoulder width of 0,010, a shoulder height of 0,07, and a shoulder width of 0,027. The bearing outer diameter is 112,0, the bearing inner diameter is 35, and the bearing width is 40. The central bolt has a diameter of 12,0 and a shoulder height of 0,012.

Чертежи подшипортная		Наименование операции		Материал	
		шлифовальная		Сталь 45Х	
Твердость	ЕВ	МД	Протяжка, разм.М	М3	Конч.
НВ241...245	166 кг				
Обработка.		Круглошлифовальный		СОЖ	
		Т35			
T_0	T_b	T_{h3}	T_{up}		
1,2	0,6	8,0	1,9		
P				M_1/C	M_1/H
01					
22					

0	03	A	
T	04	ХХХ - центр неподвижный	
05			
0	06	Шлифовать поверхность	Выдергивать (1) (2) (3)
T	07	38311 - круг шлифовальный	пп 500 × 50 × 305 1A50M28
P	08		34
	09		61
	10		30



Применяемое оборудование обозначается кратким наименованием с указанием модели, например «Токарно-винторезный 1К62». Для инструмента дается краткая характеристика в соответствующих графах, например «Сверло 10 ВК8», «Скоба 62_{-0,12}» и т. д.

2.2.6. Разработка технологического процесса сборки узла (агрегата)

Исходные данные:

сборочный чертеж изделия на кальке, синьке или чертежной бумаге, помещаемой в записку:

технические условия на сборку с указанием посадок сопряженных деталей, режимов испытания изделия, технологические инструкции на подбор деталей, сборку, контроль и регулировку сопряжений, сборочных единиц;

данные об изменениях в эксплуатации и при ремонте размеров рабочих поверхностей сопрягаемых деталей;

программа выпуска изделия;

объем поставок по кооперации;

документация по технологическому оборудованию и оснастке; образец собираемого изделия (желательно) для самостоятельной сборки и разборки его с целью детального изучения.

Порядок разработки технологического процесса сборки:

установить, каким способом подобраны детали при их комплектовании, отдельно выделить детали, подобранные селективным способом;

разбить изделие на сборочные единицы, составить комплектовочную карту по ГОСТ 3.1106—74, см. форму 7;

сделать размерный анализ основных сопряжений с учетом изменений размеров в эксплуатации и при их ремонте;

разработать технологические инструкции на сборку соединений, сборочных единиц, на контроль, регулировку и испытание сборочных единиц и изделия в целом. Особое внимание надо уделить состоянию базовых деталей, поступающих на сборку, правильности подбора сопрягаемых деталей по размерным и массовым группам, точности взаимного положения деталей, выполнению необходимых пригоночных и регулировочных работ;

разработать схемы технологического процесса сборки изделия из сборочных единиц (рис. 10), схему технологического процесса сборки отдельных сборочных единиц (рис. 11), укрупненную и развернутую схемы сборки изделия. На схемах буквами K_1 , K_2 указаны места выполнения контрольных операций, цифрами в углах прямоугольников — число деталей (сборочных единиц). Составление схемы сборки начинают с изображения базовой детали. При выполнении курсового проекта можно ограничиться разработкой схемы сборки на одну группу или подгруппу;

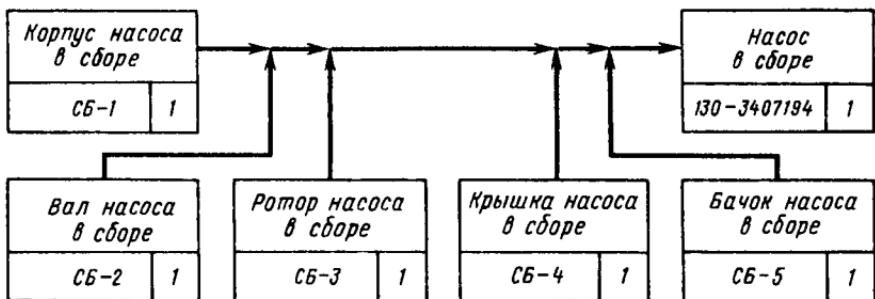


Рис. 10. Схема сборки насоса гидроусилителя рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130 из сборочных единиц: СБ—1 — СБ—5 — условное обозначение сборочных групп (единиц)

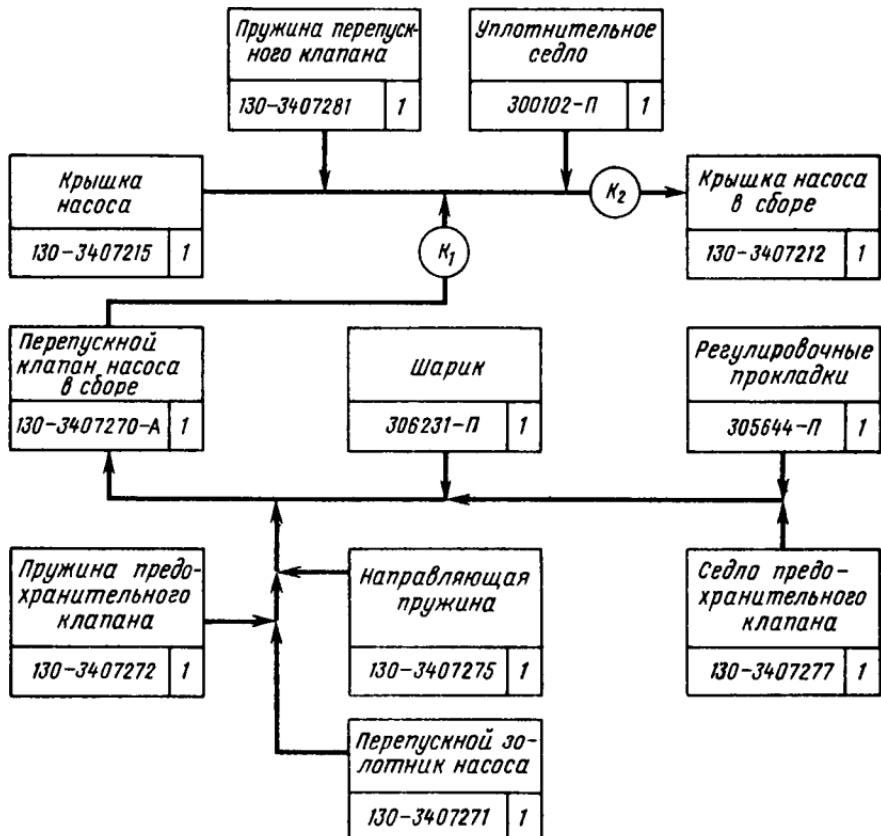


Рис. 11. Схема технологического процесса сборки крышки насоса гидроусилителя рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130

Разраб.							
Проверил							
Утв.рдил							
Н. конд.							

Крышка насоса гидроусилителя руля с клапанами

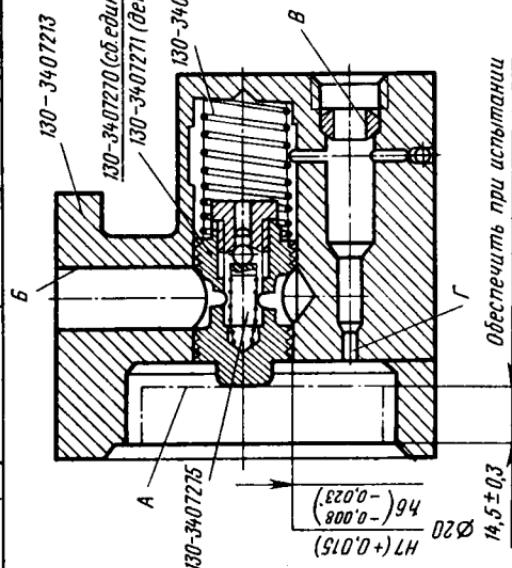
кз

130-3407212

- Сборка деталей 130-3407213 и 130-3407212 производится в соответствии с отметками групп на деталях комплектовать детали различных размерных групп недопустимо
- Перепускной клапан 130-3407212 должен перемещаться до полного сжатия пружины 130-340721 и обратно без заседаний
- При подводе давления δ мпа в полость А при загущением отв. В утечка через отв. B должна быть не более 200 см³/мин (температура масла 20-25°C)
- При загущенном отв. Г, открытом отв. В и подводе масла в полость А перепускной клапан 130-3407212 должен открываться при давлении 0,12-0,18 мпа

- Испытывать на масле Турбинное 22
- При несответствии величин открытия перепускного клапана или утечке масла рекомендуется крышки 130-3407213 и золотник 130-3407212 подбирать по отверстию и наружному диаметру по таблице:

Номера размер ных групп	Диаметр отверстия крышки насоса, мм	Наружный диаметр золотника, мм
1	20,020-20,015	19,997-19,992
2	20,015-20,010	19,992-19,987
3	20,010-20,005	19,987-19,985



определить состав и рациональную последовательность технологических и контрольных операций;

выбрать организационную форму сборки. Возможны формы без пооперационного расчленения сборочного процесса (стационарная сборка) и с расчленением сборочного процесса на операции (поточная сборка). Сборка может быть выполнена либо непосредственно из деталей, либо из предварительно собранных узлов. Поточная сборка осуществляется как при неподвижном объекте, так и с его перемещением;

выбрать технологическое оборудование и оснастку в соответствии с характером выполняемых работ, предусмотреть механизацию и активизацию производственных процессов. При этом применять транспортирующие устройства (конвейеры, тележки), грузоподъемные устройства (подъемники электрические, пневматические, винтовые и др.), прессовое оборудование (прессы ручные винтовые, эксцентриковые, пневматические, гидравлические), электрифицированный и пневматический сборочный инструмент (сверлильные машины, электронапильники, инструмент для сборки резьбовых соединений);

произвести нормирование процесса, определить профессии и квалификацию исполнителей. Учитывая, что разборочно-сборочный процесс состоит в основном из ручного и машинно-ручного труда, применение приведенного в подразделе 2.5 расчетно-аналитического метода нормирования затруднено. Для установления нормы времени можно рекомендовать аналитически-исследовательский метод, основанный на проведении фотографии рабочего процесса, или нормирование по разработанным типовым нормам времени на разборку и сборку, например рекомендуется операцию разбивать на приемы и определять норму времени T_n так [10]:

$$T_n = \sum T_c K_c,$$

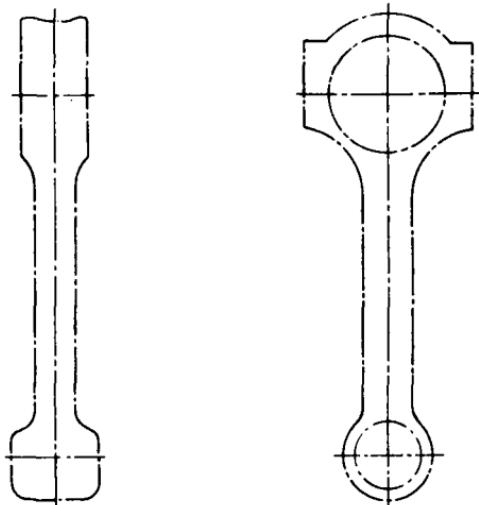
где T_c — сумма времени на выполнение приемов сборки, мин; K_c — коэффициент, учитывающий затраты времени, не предусмотренные таблицами;

оформить технологическую документацию на сборку (см. рис. 10; 11, форма 42).

2.3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

Для одной из операций проектируемого технологического процесса разрабатывается приспособление, конструкция которого не должна повторять существующую заводскую. В зависимости от особенностей проекта объектами конструкторской разработки или модернизации могут быть также специализированные стеллы, установки для очистки и мойки деталей, грузоподъемные и транспортные средства, а также контрольные приспособления. Правильно выбранное приспособление должно способствовать

а)



б)

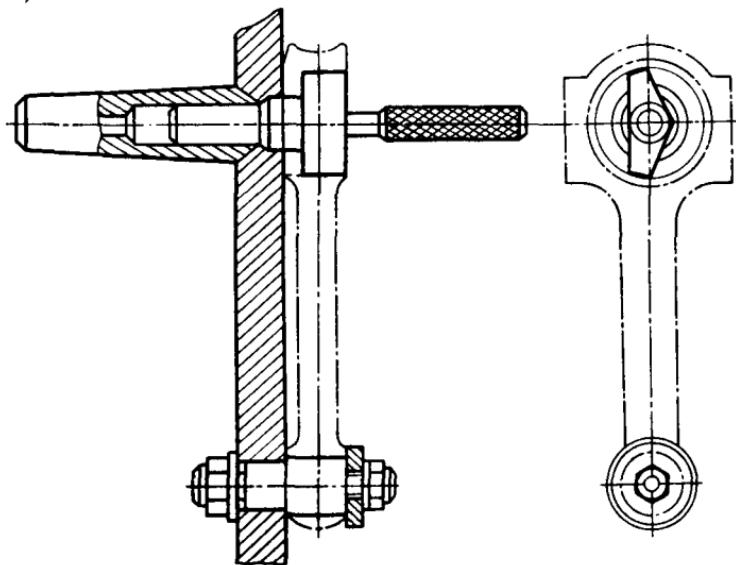
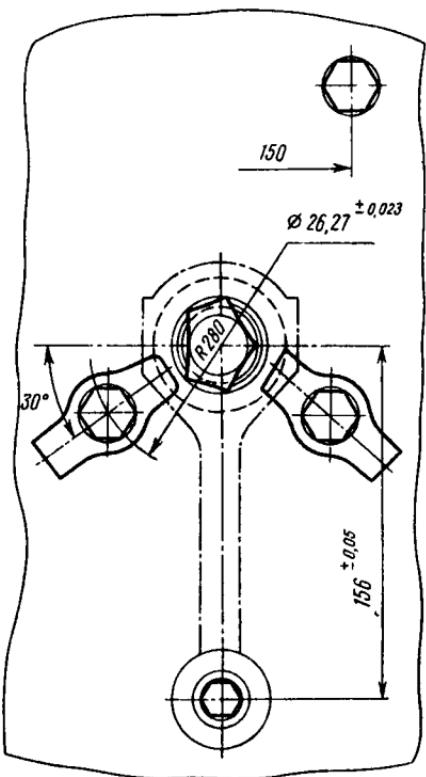
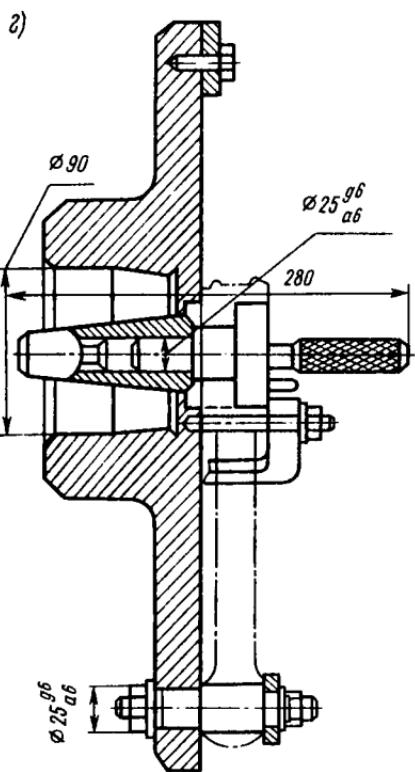
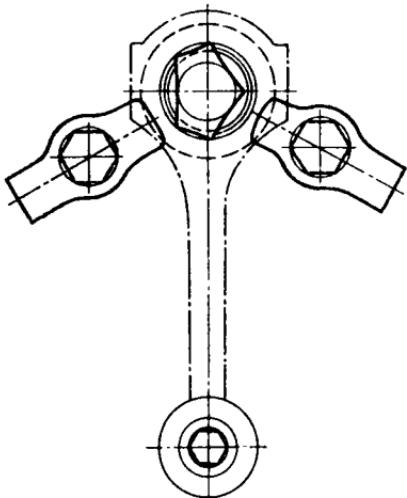
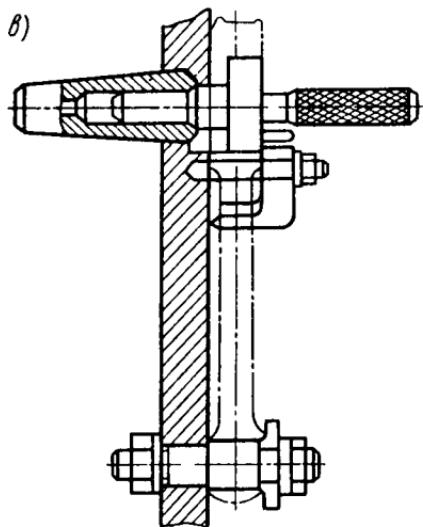


Рис. 12. Последовательность проектирования



рования станочного приспособления

повышению производительности труда, точности обработки, улучшению условий труда.

В условиях авторемонтного производства следует выбирать универсальные приспособления (патроны, машинные тиски, поворотные столы, кондукторы и пр.), предусматривая для них дополнительные наладки. При проектировании приспособления желательно применять пневматические и гидравлические приводы зажимов, предусматривать возможность обработки детали одновременно на двух позициях или по нескольку штук одновременно.

В качестве конструкторской части могут быть представлены результаты научно-исследовательской и экспериментальной работы. В этом случае на чертежных листах приводятся чертежи и схемы экспериментальных установок, диаграммы и графики полученных зависимостей. В том случае, если по конструкторской разработке на производстве выполнено изделие, его необходимо представить на защиту в натуральном виде или дать фотографию.

Для проектирования необходимо иметь данные о геометрических размерах изделия, годовой программе, технических требованиях к изделию, режимах обработки, паспортных данных станка и размерах посадочных мест, располагать характеристиками режущего инструмента, альбомами нормализованных деталей и сборочных единиц приспособлений. При проектировании приспособления (стенда) необходимо из известных элементов приспособлений скомпоновать наиболее приемлемый вариант для конкретных установок.

Работа над созданием приспособления состоит из нескольких этапов:

подбор исходных данных для проектирования (чертежи обрабатываемых деталей, данные о предыдущих операциях и возможных погрешностях, сведения о наилучшем способе базирования детали, принципиальная схема приспособления и основные требования к нему);

разработка эскиза приспособления;

расчет элементов приспособления;

составление инструкции по эксплуатации приспособления с выделением основных требований техники безопасности.

При конструировании приспособления необходимо придерживаться следующей последовательности:

изобразить на листе контур обрабатываемой детали штрих-пунктиром (рис. 12, а) в необходимом количестве видов на таком расстоянии, чтобы осталось достаточно места для вычерчивания проекций всех элементов приспособления (установочных, направляющих и зажимных);

изобразить установочные элементы приспособления (рис. 12, б);

начертить зажимные и вспомогательные элементы приспособления (рис. 12, в);

вычертить корпус, проставить все необходимые размеры и сечения (рис. 12, г). Проставить габаритные и контрольные размеры приспособления, диаметры кондукторных втулок, расстояния между осями этих втулок, расстояния между базовыми поверхностями, посадочные размеры базовых поверхностей.

При проектировании приспособления необходимо выполнить расчеты: усилий зажима в зависимости от сил резания; основных параметров зажимных устройств (эксцентриковых, рычажно-шарнирных и т. п.); основных параметров силового привода (пневматического, гидравлического, электрического и пр.).

Расчет или выбор различных пневмоцилиндров, гидросистем, рычажно-шарнирных, электромагнитных и других приводов можно делать, пользуясь справочниками [2, 9].

Чтобы не допустить грубых ошибок при проектировании приспособлений, нужно иметь в виду следующее:

корпусные детали приспособлений должны быть жесткими и не допускать вибраций при работе. Их рекомендуется выполнять литыми из серого чугуна СЧ 28-48, СЧ 24-33, стали 20Л либо кованными, штампованными или сварными из стали Ст. 3;

установочные детали, т. е. основные опоры под базовые плоскости (опорные штыри, опорные пластины, самоустанавливающиеся опоры), вспомогательные опоры (клиновые, самоустанавливающиеся) и установочные пальцы (сменные, выдвижные и др.), должны обладать высокой износостойчивостью. Эти детали рекомендуется изготавливать либо из малоуглеродистых сталей марок 15, 20, 20Х и других с последующей цементацией, закалкой и отпуском, либо из среднеуглеродистых сталей марок 40, 40Х и 45 с последующей поверхностью закалкой ГВЧ и отпуском.

Твердость поверхности этих деталей HRC 50-60;

направляющие детали и механизмы, предназначенные для направления или выверки положения режущего инструмента относительно обрабатываемой детали, например кондукторные втулки, изготавливаются из сталей марок У10А, У12А. Их подвергают закалке и отпуску до твердости HRC 56-62. Наружные диаметры втулок (неподвижных) выполняют, как правило, с допусками $x8$, $y8$, $z8$, посадочные поверхности под подшипники качения выполняют с допуском $H7$. Съемные кондукторные втулки должны быть предохранены от проворачивания в корпусе;

зажимные детали и механизмы, служащие для закрепления обрабатываемой детали (простые, клиновые, винтовые, эксцентриковые, рычажные, рычажно-шарнирные и др.), изготавливают преимущественно из стали Ст. 5.

2.4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

Для определения экономической эффективности разработанного технологического процесса надо сравнить:

себестоимость восстановления или изготовления детали со стоимостью детали по прейскуранту;

себестоимости восстановления детали разными способами.

Себестоимость восстановления или изготовления детали складывается из заработной платы производственных рабочих, накладных расходов и стоимости материалов, израсходованных на восстановление детали.

В общем виде себестоимость восстановления (изготовления) детали, р.,

$$C = Z_o + H_o + C_m + HP,$$

где Z_o – основная заработкаальная плата производственных рабочих, р.; H_o – начисления на заработную плату, р.; C_m – стоимость материала на восстановление (изготовление) детали, р.; HP – накладные расходы, р.

2.5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТА

Любой проект, в том числе дипломный, обосновывается экономически. Для этого необходимо рассчитать капитальные вложения, смету затрат, показатели экономической эффективности.

На основе этих расчетов делается вывод о целесообразности реального использования тех или иных проектных разработок на предприятии.

При проектировании производственных участков авторемонтных предприятий затраты на приобретение основных производственных фондов определяются по соответствующим прейскурантам с учетом затрат на их доставку, монтаж и демонтаж закупаемого оборудования, приборов и пр. Подробный расчет капитальных вложений и сметы затрат описаны в подразделе 1.5.

Расчет экономической эффективности внедрения проектов производственных участков авторемонтных предприятий показан в нижеприведенном примере.

Пример. Внедрение прогрессивных методов ремонта на индустриальной основе.

Проводится реконструкция участка капитального ремонта кабин грузовых автомобилей с внедрением поточного метода.

Основными преимуществами поточного метода ремонта являются: повышение производительности труда, уменьшение количества вспомогательных работ, сокращение производственного цикла ремонта и уменьшение незавершенного производства, снижение себестоимости ремонта.

Внедрение поточного метода также повышает качество ремонта и общую культуру производства, ликвидирует тяжелый физический труд путем механизации технологических операций.

Таблица 19. Исходные данные для расчета экономической эффективности внедрения проектов производственных участков

Показатели	До внедрения	После внедрения
Годовая производственная программа капитального ремонта кабин автомобилей ЗИЛ-130, ед.	2890	4200
Трудоемкость капитального ремонта кабины автомобиля ЗИЛ-130, чел·ч	26,6	18,34
Себестоимость капитального ремонта одной кабины автомобиля, р.	23,41	16,42
Капитальные вложения, р.	—	25 500

В рассматриваемом примере расчета показателей экономической эффективности внедрения проекта реконструкции участка капитального ремонта кабин грузовых автомобилей с внедрением поточного метода производительность труда увеличилась на 45% и при том же количестве ремонтных рабочих годовая производственная программа капитального ремонта кабин автомобилей составила 4200 ед.

Поточный метод капитального ремонта кабин автомобилей позволил применять менее квалифицированный труд ремонтных рабочих.

Внедрение проекта реконструкции участка потребовало капитальных вложений в размере 25 550 р.

Исходные данные для расчета приведены в табл. 19.

Повышение производительности труда

$$P_{tp} = 100 (t_1/t_2 - 1) = 100 (26,6/18,34 - 1) = 45\%.$$

Снижение себестоимости КР кабин автомобилей

$$P_c = 100 (C_1/C_2 - 1) = 100 (23,41/16,42 - 1) = 42,6.$$

Условное высвобождение численности персонала основной деятельности

$$\Delta N = (t_1 - t_2) N_2 / N_1 = (26,6 - 18,34) 4200 / 1960 = 17,7 \text{ чел.}$$

Годовая экономия на эксплуатационных расходах

$$\bar{Z}_s = (C_1 - C_2) N_2 = (23,41 - 16,42) 4200 = 29 358 \text{ р.}$$

Годовой экономический эффект

$$\bar{Z}_e = (Z_1 - Z_2) N_2 = [C_1 - (C_2 + E_K)] N_2 = [23,41 - (16,42 + 0,15 \cdot 25 500 / 4200)] \times 4200 = 25 536 \text{ р.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений

$$T = K / \bar{Z}_e = 25 500 / 25 536 = 1 \text{ год.}$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ РАЗДЕЛОВ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ОХРАНЫ ТРУДА И ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Вопросы организации и управления производством по конкретной теме дипломного проекта, которые рассматриваются в настоящей главе, должны найти отражение в пояснительной записке в разделе «Организационная часть». При этом необходимый иллюстративный материал — схемы, графики и т. п., относящиеся к этому разделу и позволяющие более полно и наглядно раскрыть сущность рассматриваемых вопросов, выполняются в графической части проекта на форматах А2, А3, А4.

Общее число листов графической части раздела «Организационная часть» — 1—2.

3.1. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОМ УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ (ЦУП)

Основные принципы организации ТО и ТР автомобилей при ЦУП изложены в источнике [8]. Прорабатывая вопрос организации и управления производством, следует составить схему управления производством для проектируемого объекта (зоны, участка) с применением ЦУПа, указав, в какой производственный комплекс входит данный объект. Пример такой схемы, которая может быть помещена в пояснительной записке или в графической части к этому разделу, показан на рис. 13.

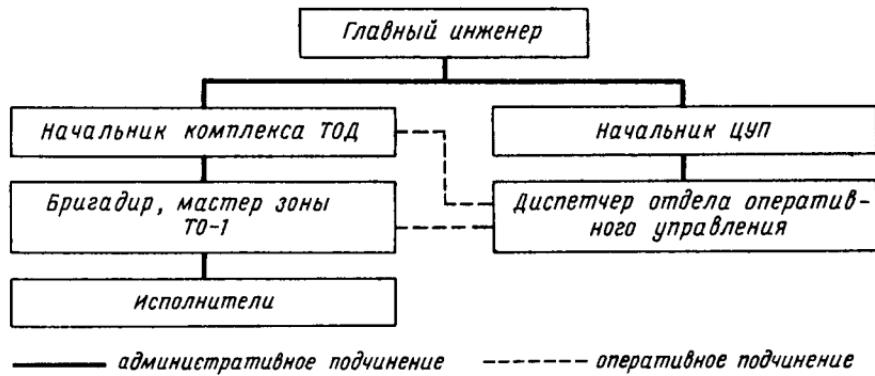


Рис. 13. Схема управления зоной ТО-1 при внедрении в производство ЦУП

Для проектов по ЦУП или его отдельным подразделениям (комплексам) существенную помощь в работе окажут рекомендации, содержащиеся в книге [6].

3.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО И ТР С ПРИМЕНЕНИЕМ НА АТП СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Диагностирование технического состояния автомобиля по назначению, периодичности, перечню выполняемых работ, трудоемкости и месту его в технологическом процессе ТО и ТР делится на общее — Д-1 и углубленное (поеlementное) — Д-2. Дополнительным видом является диагностирование (D_p), проводимое на постах ТО и ТР с целью выявления и устранения неисправностей и отказов в процессе ТО и ТР.

Общее диагностирование Д-1 проводится с периодичностью ТО-1 (за 2—3 дня до планового ТО-1 или непосредственно перед ним) и предназначено главным образом для определения технического состояния агрегатов, узлов, механизмов и систем, обеспечивающих безопасность движения автомобилей. Заключение о техническом состоянии автомобиля при Д-1 выдается в форме «Годен» или «Не годен» к дальнейшей эксплуатации без регулировочных и ремонтных воздействий или в форме «Необходимо устранить выявленные неисправности или отказы». При работе автомобилей в сложных условиях (в больших городах, в горных условиях, при перевозке пассажиров) периодичность Д-1 может уменьшаться вплоть до ежедневного его проведения в межсменное время.

Основным назначением углубленного диагностирования Д-2 является определение конкретного места неисправностей и отказов, их причин и характера. Углубленное диагностирование Д-2 проводится за 4—6 дней до предполагаемой даты постановки автомобиля на ТО-2 с тем, чтобы за это время комплекс подготовки производства приготовил необходимые запасные части и материалы по каждому автомобилю, а в зоне ТР были устранены выявленные при Д-2 отказы и неисправности.

Примерный перечень работ комплекса Д-2 дан в прил. 13 источника [15].

По месту выполнения диагностирования в технологическом процессе ТО и ТР автомобилей различают целевое и совмещенное диагностирование. В первом случае, как правило, диагностирование проводится на специализированных постах или линиях, комплексы которых составляют участки и станции диагностирования. Проводимое на них диагностирование является самостоятельным технологическим процессом.

Если диагностическое оборудование рассредоточено по постам зон ТО или ТР, то выполняемое с его помощью диагностирование носит название совмещенного. В этом случае контрольно-диагностические операции соответствующим образом распределены

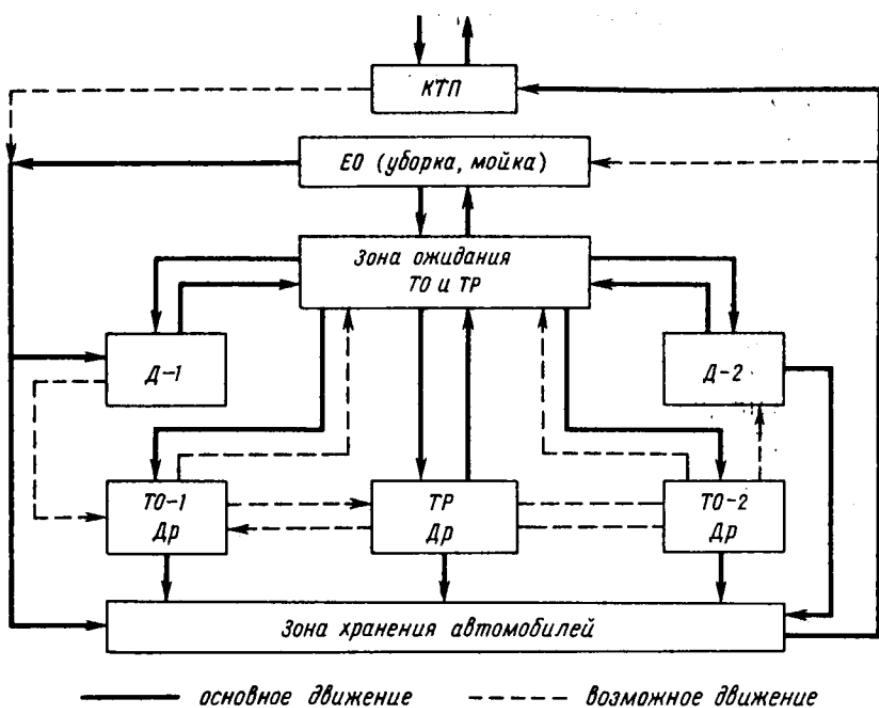


Рис. 14. Схема технологического процесса ТО и ремонта автомобилей при внедрении на АТП диагностирования

ляются по постам ТО и ТР и проводятся, как правило, выборочно — для контроля качества ремонтных или профилактических работ. Трудоемкость этих операций отдельно не определяется, так как они входят в объем работ данного вида ТО или ТР, выполняемого на постах в зоне ремонта.

При выполнении проектов по зонам ТО, ТР диагностирования следует показать схему движения автомобиля по производственным зонам с момента его прибытия на АТП и до момента выпуска на линию, учитывая конкретные условия действующего АТП, а также связь диагностирования с ТО и ремонтом, его место в технологическом процессе, ориентируясь на схему, приведенную на рис. 14. В зависимости от темы проекта схема может показывать технологические связи со всеми (или почти со всеми) зонами ТО, ТР, например проекты по организации участков (линий) диагностирования, зон ТР или только связи, относящиеся к проектируемой зоне (ТО-1, ТО-2).

При возвращении с линии автомобиль проходит через контрольно-технический пункт (КТП), где дежурный механик проводит визуальный осмотр автомобиля (автопоезда)* по установлен-

* В дальнейшем — автомобиль.

ной технологии и при необходимости оформляют заявку на ТР. Затем автомобиль в зависимости от дальнейшего хода проведения работ подвергается туалетным или углубленным работам ЕО [13] и в соответствии с планом профилактических работ поступает на посты общей или углубленной диагностики (Д-1 или Д-2) через зону ожидания ТО и ТР или в зону хранения автомобилей.

После Д-1 при отсутствии неисправностей автомобиль направляется в зону ТО-1, а затем в зону хранения или (при наличии неисправностей) через зону ожидания в зону ТР, а затем оттуда в зону хранения. Автомобили, прошедшие предварительно за 4—6 дней диагностирование Д-2, направляются в зону ТО-2 для планового обслуживания и выполнения сопутствующего ремонта до 20% от объема ТО-2 только после выполнения основного объема работ ТР по устраниению неисправностей, отмеченных в карте диагностирования, а оттуда — в зону хранения.

После оформления заявки на ТР автомобиль подвергается углубленной уборке и мойке и направляется на диагностирование Д-1 или Д-2 (в зависимости от объема диагностирования и сложности поиска неисправностей) для уточнения объема предстоящего ТР, после чего направляется в зону ТР и оттуда в зону хранения.

Разработанная по теме проекта схема организации технологического процесса выполняется в графической части проекта, относящейся к разделу «Организационная часть», на формате А4, А3, А2 с учетом ее объема, сложности и наглядности.

3.2.1. Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Для выбора наиболее рационального режима труда и отдыха производственного персонала по объекту проектирования проектант строится график межсменного времени T_{mc} и времени работы автомобилей на линии $T_{p.l}$, совмещенный с графиком работы проектируемого объекта. Такой график позволяет наглядно и легко найти оптимальный вариант решения этого важного организационного вопроса (рис. 15).

Межсменное время — это период между возвратом первого автомобиля с линии и выпуском последнего.

Работы по ЕО и ТО-1 должны выполняться только в межсменное время. В последние годы в сфере ТО и ТР принято, что целесообразно эти работы проводить в ночное время, субботние и воскресные дни по непрерывной рабочей неделе для ремонтников по скользящему графику с использованием агрегатно-узлового метода ремонта, что позволяет значительно сократить простой автомобиля в рабочее время и увеличить их выпуск в рабочие дни.

В автобусных предприятиях для части автобусов время отстоя (период между пиковыми перевозками пассажиров) можно

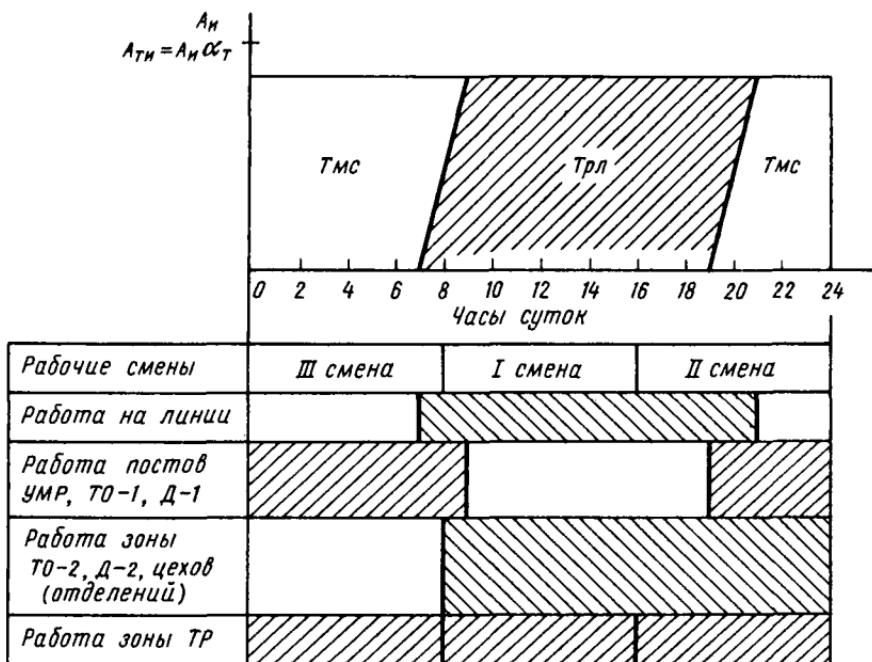


Рис. 15. График межсменного времени и времени работы автомобилей на линии, совмещенный с графиком работы основных подразделений технической службы АТП (вариант)

использовать для выполнения текущего ремонта по заявкам водителей.

Таким образом, зоны ТО, ТР, основные производственные участки практически могут работать круглый год в две смены и более при достаточной производственной программе, а также для более рационального использования производственных площадей и технологического оборудования.

Графики T_{mc} и $T_{р.л.}$, совмещенные с графиком работы проектируемого объекта (могут быть вынесены в графическую часть проекта, формат 11), строятся в условном масштабе на основании принятых к расчету данных: C — число смен работы; $T_{см}$ — продолжительность рабочей смены; T_n — время в наряде ($T_{р.л.} = T_n$), а также данных таблицы по форме 2.

На графике следует показать время обеденного перерыва и его продолжительность для каждой рабочей смены.

3.3. СХЕМЫ МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НА ПОСТАХ ЗОН ТО (ТО-1, ТО-2), ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Любая схема маршрутов движения исполнителей должна наглядно показывать наиболее рациональную последовательность выполнения каждым исполнителем данного поста операций,

отмеченных в постовой технологической карте соответствующего вида ТО или диагностирования.

Схемы маршрутов движения исполнителей (рис. 16) выполняются на основании составленных постовых технологических карт для данного вида ТО (ТО-1, ТО-2) или карт диагностирования Д-1, Д-2 (см. форму 16, а также в конце подраздела 3.6 «Дополнительные указания по оформлению карт диагностирования Д-1 и Д-2»).

Для наглядности линии в схемах маршрутов движения исполнителей можно выполнять цветными карандашами (пастами) на форматах А4, А3 и больше (в зависимости от числа операций).

При этом число схем маршрутов должно соответствовать числу составленных постовых карт (устанавливается в задании на проектирование) для данного вида ТО или диагностирования (на линии диагностирования Д-1 или Д-2 может быть несколько постов).

От контура автомобиля (места выполнения работ) к линии маршрута движения каждого исполнителя проводят выносные линии, на полках которых проставляются номера операций, выполняемых данным исполнителем по технологической постовой карте (карте диагностирования).

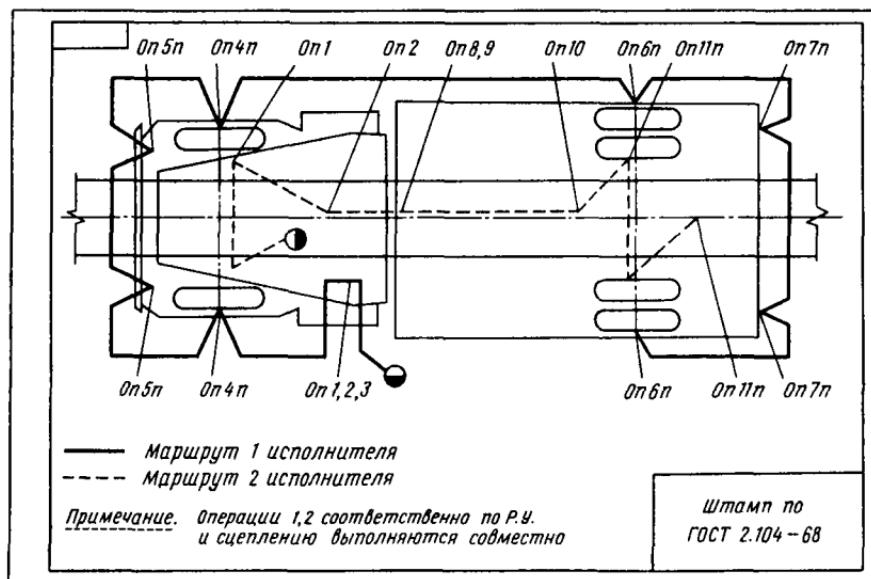


Рис. 16. Пример выполнения схемы маршрутов движения исполнителей на постах диагностирования или ТО

3.4. ОРГАНИЗАЦИЯ ТО И ТР ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

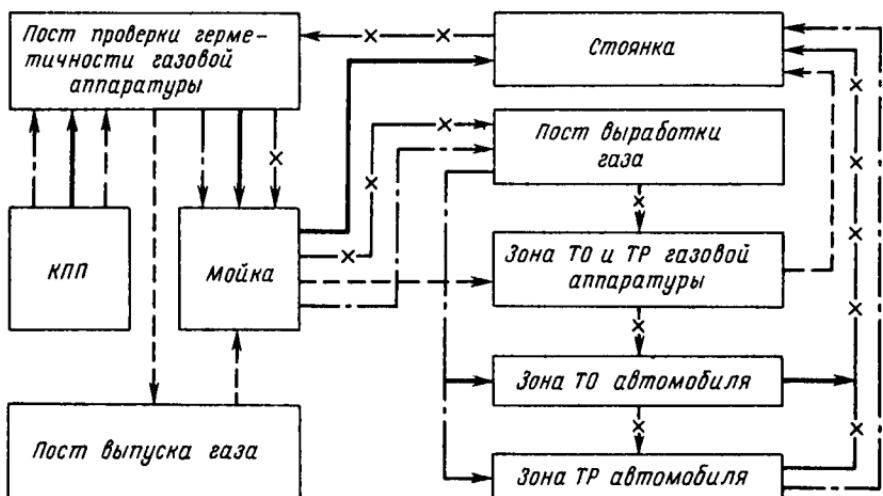
Типовая схема организации на АТП ТО и ТР газобаллонных автомобилей на СПГ представлена на рис. 17. Ниже рассмотрены различные состояния автомобилей и необходимые воздействия на них при возвращении с линии [19].

Газовая аппаратура исправна, автомобиль исправен. Автомобиль после прохождения контрольно-пропускного пункта (КПП) направляется на пост, расположенный на открытой площадке, для проверки герметичности газовой аппаратуры. Проверке на герметичность подвергаются все соединения трубопроводов высокого давления, горловины газовых баллонов, расходные и магистральный вентили (в закрытом и полностью открытом до упора положении).

Проверка на герметичность производится с помощью мыльной эмульсии или машинного масла. При проверке на герметичность давление в баллонах должно быть не менее 2,0 МПа, что определяется с помощью манометра высокого давления.

При отсутствии неисправностей автомобиль направляется на мойку и затем к месту стоянки, которая представляет собой открытую площадку. Норма площади для содержания одного автомобиля составляет в среднем 25 м².

Допускается оборудование стоянки системой обогрева, конструкция которой исключает нагрев газовых баллонов, установ-



Движение ГБА:

— исправных

—×— при плановом ТО

—--- при неисправной газовой аппаратуре, исправном автомобиле

—·— при исправной аппаратуре, неисправном автомобиле

Рис. 17. Схема организации на АТП ТО и ТР газобаллонных автомобилей (ГБА), работающих на СПГ

ленных на автомобиле. На каждые 200 м² открытой площадки для стоянки автомобилей должен быть оборудован противопожарный пост.

Плановое ТО-1 и ТО-2. При проведении плановых ТО-1 и ТО-2 автомобиль, работая на газе, поступает на пост проверки герметичности газовой аппаратуры и затем при отсутствии негерметичности на мойку.

После мойки автомобиль направляется на пост выработки газа, представляющий собой открытую площадку или площадку под навесом. Здесь производится закрытие вентиляй на баллонах, вырабатывается газ из системы питания (до полной остановки двигателя), закрывается магистральный вентиль и работа двигателя переводится на бензин. После чего автомобиль направляется в изолированное помещение (зону ТО и ТР) для выполнения контрольно-регулировочных работ по газовой системе питания.

В помещении для ТО и ТР газовой аппаратуры объемом 31 000 м³ и более должны быть предусмотрены общеобменная приточно-вытяжная вентиляция в обычном исполнении и система автоматического пожаротушения.

При объеме помещения менее 31 000 м³, кроме общеобменной приточно-вытяжной вентиляции в обычном исполнении, должны быть предусмотрены естественная вытяжка и аварийная вытяжная вентиляция во взрывозащищенном исполнении для категории и группы смеси ПАТ-1, а также аварийное освещение. Кратность аварийной вентиляции должна быть не ниже общеобменной.

Ремонтные канавы во всех помещениях должны иметь только приточную вентиляцию.

Помещение постов ТО и ТР газовой аппаратуры объемом менее 31 000 м³ рекомендуется оборудовать постоянно действующими газоанализаторами, управляющими работой систем вентиляции и электроснабжения. При достижении в помещении концентрации газовоздушной смеси в количестве 20% нижнего предела воспламенения (1,0% объема) газоанализаторы должны обеспечить:

включение общеобменной приточной и аварийной вытяжной вентиляции;

включение звукового и светового сигнала в помещении с постоянным пребыванием дежурного персонала;

отключение всех прочих потребителей электроэнергии, за исключением аварийного освещения.

Кроме автоматического включения общеобменной приточной и аварийной вентиляции, следует предусматривать ее ручное включение от устройств, располагаемых у основного входа снаружи помещения.

После выполнения регламентных работ по ТО и ТР газовой аппаратуры автомобили поступают в зону ТО или ТР базовых автомобилей, а по окончании работ непосредственно на стоянку.

Газовая аппаратура неисправна, автомобиль исправен. В случае обнаружения неисправностей газовой аппаратуры, в частности связанной с ее негерметичностью, автомобиль направляется на специальный пост выпуска газа из баллонов. Выпуск газа производится через открытый наполнительный вентиль, у которого должна быть снята предохранительная гайка-колпачок.

Контроль за выпусктом газа из баллонов осуществляется по манометру высокого давления. При этой операции магистральный вентиль должен быть закрыт, а расходные вентили — открыты. Газ из системы питания двигателя должен быть предварительно выработан.

После выпуска газа автомобиль, работая на бензине, направляется на мойку и затем в зону ТО и ТР газовой аппаратуры, где производится устранение неисправности или замена отдельных агрегатов. После устранения неисправностей автомобиль направляется на стоянку.

Газовая аппаратура исправна, автомобиль неисправен. После проверки герметичности газовой аппаратуры автомобиль направляется на пост выработки газа, а затем, работая на бензине, — в зону ТО базовых автомобилей. По устранению неисправностей автомобиль поступает на стоянку*.

3.5. ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕМ

Организация управления производственным подразделением зависит от его технологического назначения и производственной программы. При разработке данной темы дипломник должен:

определить задачи и функции производственного подразделения;

разработать организационную структуру управления подразделением;

разработать должностные инструкции каждого инженерно-технического работника и служащего подразделения;

сделать планировку рабочего места начальника (мастера) производственного подразделения;

привести формы основных документов, находящихся на рабочем месте начальника (мастера) производственного подразделения (входящие, исходящие, разрабатываемые);

сформулировать правила поведения начальника, его взаимоотношения с подчиненными;

определить круг задач общественных организаций в управлении производством.

* При разработке вопросов, связанных с организацией ТО и ТР ГБА, работающих на СПГ, следует пользоваться Руководством по эксплуатации ГБА, работающих на СПГ РД-200-РСФСР-12-0185—87.

3.6. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА

При разработке данного раздела дипломного проекта учащийся должен уделить особое внимание решению конкретной задачи применительно к разрабатываемому участку. Для этих участков или отдельных рабочих мест дается описание условий безопасности работы, даются проектные решения с обоснованием, необходимыми расчетами, схемами, рисунками (с учетом требований технической эстетики), разрабатываются инструкции по технике безопасности.

По заданию руководителя (или консультанта) дипломного проектирования 1 лист чертежно-графических работ может содержать технический рисунок рабочего места с разработкой специальных ограждений, приспособлений, устройств и приборов, связанных с обеспечением безопасности работы, схемой расположения светильников, схемой вентиляции и пр.

3.7. РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО И ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

При расчете искусственного освещения надо подсчитать число ламп для проектируемого участка (отделения), выбрать тип светильника, определить высоту подвеса светильников, разместить их по участку. Общая световая мощность ламп

$$W_{\text{осв}} = RQF_y,$$

где R — норма расхода электроэнергии, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{ч})$, эту величину при укрупненных расчетах принимают равной 15–20 Вт на 1 м^2 площади пола; Q — продолжительность работы электрического освещения в течение года (принимается в среднем 2100 ч для местностей, расположенных на широте 40°–60°); F_y — площадь пола участка, м^2 .

Расчет естественного освещения сводится к определению числа окон при боковом освещении и фрамуг при верхнем освещении.

Световая площадь оконных (световых) проемов участка

$$F_{\text{ок}} = F_{\text{пол}}\alpha,$$

где $F_{\text{пол}}$ — площадь пола участка, м^2 ; α — световой коэффициент (прил. 12, табл. 1) [23].

3.8. РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ

Во всех производственных помещениях АРП применяется естественная, а в некоторых отдельных также искусственная вентиляция. Расчет естественной вентиляции сводится к определению площадей фрамуг или форточек.

При расчете искусственной вентиляции определяют необходимый воздухообмен, подбирают вентилятор и электродвигатель.

В зависимости от характера производственного процесса выбирают вид вентиляции, которая может быть общеобменной или местной. Исходя из объема помещения и кратности обмена воздуха производительность вентилятора

$$W = VK,$$

где V — объем отделения (цеха), м^3 ; K — кратность обмена воздуха, ч^{-1} .

Для различных отделений кратность обмена может быть принята по источнику [23] табл. 2, прил. 12; определив производительность, подбирают тип вентилятора по следующей табл. 3.

3.9. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

В этом разделе дается краткое описание организации пожарной охраны с указанием ответственных лиц, состава пожарно-технической комиссии и ее основных задач, роли добровольной пожарной дружины (ДПД).

На плане участка (рабочего места) указываются первичные средства пожаротушения (щиты, огнетушители, пожарные лестницы, краны). В пояснительной записке дается перечень инвентаря, вывешиваемого на пожарном щите.

Число щитов принимается из расчета один щит на 300—400 м^2 производственной площади. Там же указать, к какой категории относится производственное помещение (по СНиП 11-М.2—72).

3.10. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Начиная с 1974 г. в перспективных и текущих планах социального и экономического развития СССР имеется раздел «Охрана природы».

К началу 1982 г. создано и внедряется свыше 30 стандартов по охране природы. В основополагающем стандарте по управлению промышленными предприятиями и производственными объединениями (ГОСТ 24525.0—80) функция защиты окружающей среды поставлена в один ряд с выполнением государственного плана.

Прямое негативное воздействие автомобилей на окружающую среду связано с выбросами вредных веществ в атмосферу, шумом и различными электромагнитными излучениями.

Косвенное влияние автомобильного транспорта на окружающую среду связано с тем, что автомобильные дороги, стоянки, предприятия обслуживания занимают все большую и ежегодно

увеличивающуюся площадь, необходимую для жизнедеятельности человека.

При разработке дипломного проекта учащийся должен учесть, что основными путями, направленными на охрану окружающей среды, являются следующие:

улучшение технического состояния подвижного состава, выпускаемого на линию;

переоборудование автомобилей для работы на сжиженном нефтяном или природном газе;

установка на двигатели различных дожигателей и нейтрализаторов;

разработка очистных сооружений, дающих высокую степень очистки воды, что позволит направить ее вновь на мойку автомобилей;

разработка пыле- и газоулавливающих сооружений.

Нормы размещения и нормы площади постов ТО и ТР

а) категории и габариты автомобилей

Категория автомобилей	Размеры автомобилей, м	
	Длина	Ширина
I	До 6,0	До 2,1
II	6,0—8,0	2,1—2,5
III	8,0—12,0	2,5—2,8
IV	До 12,0	До 2,8

Приложения. 1. Для автомобилей и автобусов с размерами длины и ширины, отличающимися от размеров, приведенных в прилож. 1, категория определяется по наибольшему размеру.

2. Категория автопоезда определяется по габаритным размерам автомобилей-тягачей.

3. Сочлененные автобусы относятся к III категории.

б) Нормы расстояний между подвижным составом; подвижным составом и элементами зданий и сооружений на постах ТО и ТР

Расстояние	Обозначение	Категория автомобилей			Эскиз
		I	II и III	IV	
От торцевой стороны автомобиля до стены	<i>a</i>	1,2	1,5	2,0	
То же до стационарного технологического оборудования	<i>a</i>	1,0	1,0	1,0	
От продольной стороны автомобиля на постах без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	<i>б</i>	1,2	1,6	2,0	
То же со снятием шин, тормозных барабанов, газовых баллонов	<i>б</i>	1,5	1,8	2,5	
Междуд продольными сторонами автомобилей на постах без снятия шин, тормозных барабанов и газовых баллонов	<i>в</i>	1,6	2,0	2,5	

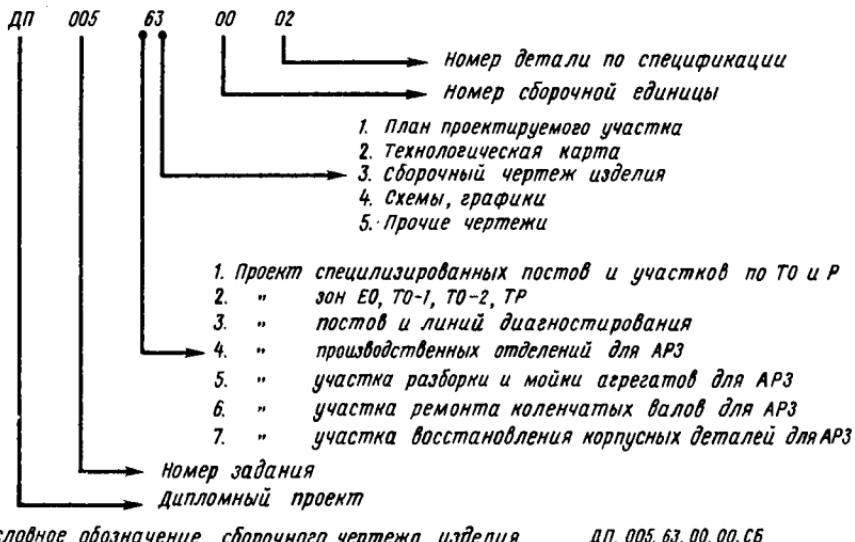
Расстояние	Обозначение	Категория автомобилей			Эскиз
		I	II и III	IV	
То же со снятым шинами, тормозных барабанов, газовых баллонов	<i>в</i>	2,2	2,5	4,0	
Между автомобилем и колонной	<i>г</i>	0,7	1,0	1,0	
От продольной стороны автомобиля до стационарного технологического оборудования	<i>д</i>	1,0	1,0	1,0	
Между торцевыми сторонами автомобилей	<i>е</i>	1,2	1,5	2,0	
От торцевой стороны автомобиля до наружных ворот	<i>ж</i>	1,5	1,5	2,0	

Приложение 2

Коэффициенты неравномерности загрузки постов K_n (по ОНТП-01-86)

Типы рабочих постов	Списочное количество подвижного состава АТП, ПАТО, СТОА Госагропрома						СТОА легковых автомобилей	
	до 100	100—300	300—500	500—700	700—1000	свыше 1000	городские	дорожные
Посты ЕО	1,2	1,15	1,12	1,1	1,08	1,05	1,05	1,15
Посты ТО-1 и ТО-2, общего и углубленного, диагностирования	1,10	1,09	1,08	1,07	1,05	1,03	1,1	—
Посты ТР, регулировочные и разборочно-сборочные	1,15	1,12	1,10	1,08	1,06	1,05	1,15	1,25
Сварочно-жестяницкие, малярные, деревообрабатывающие	1,25	1,20	1,17	1,15	1,12	1,1	1,1	—

Условное обозначение чертежей дипломных проектов



Условное обозначение сборочного чертежа изделия ДП. 005. 63. 00. 00. 06
 " " чертежа сборочной единицы №1 ДП. 005. 63. 01. 00
 " " технологической карты ДП. 005. 62. 00. 00
 " " плана проектируемого участка ДП. 005. 61. 00. 00

Приложение 4

Параметры шероховатости и классы

Класс шероховатости	R _a	R _z	Базовая длина l, мм
	мкм		
1	80; 63; 50; 40	320; 250; 200; 160	
2	40; 32; 25; 20	160; 125; 100; 80	
3	20; 16; 12,5; 10	80; 63; 50; 40	8,0
4	10,0; 8,0; 6,3; 5,0	40; 32; 25; 20	
5	5,0; 4,0; 3,2; 2,5	20; 16; 12,5; 10,0	2,5
6	2,5; 2,0; 1,60; 1,25	10,0; 8,0; 6,3	
7	1,25; 1,00; 0,80; 0,63	6,3; 5,0; 4,0; 3,2	
8	0,63; 0,50; 0,40; 0,32	3,2; 2,5; 2,0; 1,60	0,8
9	0,32; 0,25; 0,20; 0,160	1,60; 1,25; 1,00; 0,80	
10	0,16; 0,125; 0,10; 0,080	0,80; 0,63; 0,50; 0,40	
11	0,080; 0,063; 0,050; 0,040	0,40; 0,32; 0,25; 0,20	
12	0,040; 0,032; 0,025; 0,020	0,20; 0,16; 0,125; 0,100	0,25
13	0,020; 0,016; 0,012; 0,010	0,100; 0,080; 0,063; 0,050	
14	0,010; 0,008	0,050; 0,040; 0,032	

Поля допусков по системе ОСТ и соответствующие поля допусков по ЕСДП для номинальных размеров 1—500 мм

Поля допусков отверстий			Поля допусков валов		
Класс точности по системе ОСТ	Поле допуска по системе ОСТ	Поле допуска по ЕСДП	Класс точности по системе ОСТ	Поле допуска по системе ОСТ	Поле допуска по ЕСДП
1	H_1 Π_1 $C_1=A_1$ Δ_1	$K6$ $Js6$ $H6$ $G6$	1	T_1 H_1 Π_1 $C_1=B_1$ Δ_1	$m5$ $k5$ $js5$ $h5$ $g5$
2	Γ H Π $C=A$ Δ X	$N7$ $K7$ $Js7$ $H7$ $G7$ $F7$	2	Pr Π_L Γ T H Π $C=B$ Δ X L	$r6, s6$ $p6, r6$ $n6$ $m6$ $k6$ $js6$ $h6$ $g6$ $p6$ $e6$
2a	$C_{2a}=A_{2a}$	$H8$	2a	$\Pi_{I_{2a}}$ $C_{2a}=B_{2a}$	$s7$ $h7$
3	$C_3=A_3$ X_3	$H8H9$ $E9F9$	3	Π_{I_3} $C_3=B_3$ W_3	$u8$ $h9$ $d9, d10$
4	$C_4=A_4$ X_4	$H11$ $D11$	4	$C_4=B_4$	$h11$ $d11$
5	$C_5=A_5$ X_5	$H12$ $B12$	5	$C_5=B_5$ X_5	$h12$ $b12$
7	A_7 CM_7	$H14$ $JS14$	7	CM_7 B_7	$js14$ $h14$
8	A_8 CM_8	$H15$ $JS15$	8	CM_8 B_8	$js15$ $h15$
9	A_9 CM_9	$H16$ $JS16$	9	B_9	$h16$
10	A_{10} CM_{10}	$H17$ $JS17$	10	B_{10}	$h17$

Коэффициенты $K_{\text{ч1}}$ приведения по трудоемкости капитального ремонта автомобилей к основной модели

Типы подвижного состава	Характеристика подвижного состава	Коэффициент $K_{\text{ч1}}$
Грузовые автомобили	Полезная нагрузка, т	
особо малой грузоподъемности	0,3—1	0,9
малой »	1—3	0,95
средней »	3—5	1,0
большой »	5—6	1,15
» »	6—8	1,7
особо большой »	10—15	2,0
автомобили-самосвалы	Свыше 27	3,8
	» 40	4,7
	» 75	6,8
Легковые автомобили:	Рабочий объем двигателя, л	
особо малого класса	До 1,2	0,6/1,1
малого »	1,2—1,8	0,75/1,3
среднего »	1,8—3,5	1/1,75
Автобусы:	Длина, м	
особо малого »	До 5	0,4/1,4
малого »	6—7,5	0,6/2,1
среднего класса	8—9,5	1/3,5
большого »	10—12	1,2/4,2
особо большого »	16—18	1,9/6,6

Примечания. 1. В графе 3 для легковых автомобилей коэффициент $K_{\text{ч1}}$: числитель — к легковому автомобилю среднего класса, знаменатель — к грузовому автомобилю средней грузоподъемности.
 2. В графе 3 для автобусов коэффициент $K_{\text{ч1}}$: числитель — к автобусу среднего класса, знаменатель — к грузовому автомобилю средней грузоподъемности.

Коэффициенты $K_{\text{ч}}$ приведения по трудоемкости капитального ремонта агрегатов к полнокомплектному автомобилю

Агрегаты	Грузовые автомобили								Легковые автомобили	
	особо малой и малой грузоподъемности		средней грузоподъемности		большой и особо большой грузоподъемности		внедорожные самосвалы			
	4×2	4×4	4×2	4×4	4×2	6×4	6×6	4×2		
Двигатель 1-й комплектности	0,21	0,18	0,23	0,2	0,23*	0,23	0,22	0,19	0,12	
Коробка передач	0,03	0,03	0,04	0,04	0,24	0,04	0,04	—	0,015	
Гидромеханическая передача	—	—	—	—	—	—	—	0,12	—	

Агрегаты	Грузовые автомобили								Легко- вые авто- моби- ли	
	особо малой и малой грузо- подъемности		средней грузо- подъемности		большой и особо большой грузоподъемности					
	4×2	4×4	4×2	4×4	4×2	6×4	6×6	4×2		
Раздаточная коробка	—	0,025	—	0,03	—	0,03	0,03	—	—	
Передний мост: недвущий	0,05	—	0,05	—	0,05	0,05	—	0,04	0,05	
ведущий	—	0,08	—	0,08	—	—	0,08	—	—	
Задний (средний) мост	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,065	0,07	0,06	0,025	
Рулевое управ- ление	0,01	0,01	0,01	0,01	0,015	0,015*	0,02	0,01	0,005	
Кузов	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,55	

* Числитель — для автомобилей с карбюраторными двигателями, знаменатель — с дизельными.

Приложение 8

Ремонтное технологическое оборудование

Сварочные трансформаторы для ручной дуговой сварки ТС-300, ТС-500

	ТС-300	ТС-500
Сила номинального сварочного тока при ПР-60%, А	300	500
Пределы регулирования сварочного тока, А:		
основной диапазон	110—385	165—630
вспомогательный »	30—100	40—165
Номинальная мощность, кВт	20	32
Напряжение питающей сети, В	220	380
Номинальное напряжение, В	30	30
Габаритные размеры, мм:		
длина	763	845
ширина	524	600
высота	1010	1100
Масса, кг	180	250

Вертикально-фрезерный станок 6Н11

Расстояние от оси шпинделья до направ- ляющих, мм	350
Расстояние от торца шпинделья до стола, мм:	
наименьшее	30
наибольшее	400
Расстояние от середины стола до вер- тикальных направляющих, мм:	
наименьшее	200
наибольшее	480
Рабочая площадь стола, мм	1250×320

Перемещение стола (наибольшее), мм:

продольное	700
поперечное	260
вертикальное	370
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	30; 37; 47; 60; 75; 95; 118; 150; 190; 136; 300; 375; 475; 600; 750; 950
Продольная и поперечная подачи, мм/мин	19; 23; 5; 30; 37; 47; 55; 60; 75; 118; 150; 190; 235; 300; 375; 475; 600; 750; 950
Вертикальная подача, мм/мин	6,3; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 39; 50; 63; 3; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 317
Мощность электродвигателя, кВт	7
Частота вращения электродвигателя, мин ⁻¹	1445

Пневматические ковочные молоты ПМ-50, МБ-412 и М-413

	ПМ-50	МБ-412	М-413
Номинальная масса падающих частей, кг	50	150	250
Размеры зеркала верхнего бойка, мм	140×60	200×85	250×100
Мощность электродвигателя, кВт	4,5	10	12
Габаритные размеры в плане, мм:			
длина	1645	2265	1190
ширина	800	1000	2750

Кривошипный механический пресс К-117Д

Номинальное усилие, кН	1000
Размеры стола, мм	840×560
Габаритная длина (в плане), мм	1375
* ширина (в плане), мм	1863

Камерная термическая печь Н-30

Размеры рабочего пространства, мм:	
длина	950
ширина	450
высота	450
Номинальная мощность, кВт	30
Максимальная рабочая температура, °С	950

Алмазно-расточный станок 278Н

Диаметр растачиваемого отверстия, мм:

наибольший	165
наименьший	65

Наибольшая длина растачивания, мм:

шпинделем 62 мм	185
* 78 мм	380

Расстояние от торца стола до шпинделя, мм:

наименьшее	30
наибольшее	580

Наибольшее перемещение стола, мм:

продольное	800
поперечное	50

Часовые тарифные ставки (в копейках) рабочих, занятых на ремонте оборудования, на станочных работах и на работах в специализированных цехах (с нормальными условиями труда)

Тип работы	Разряды					
	I	II	III	IV	V	VI
1. Предприятия и цехи по ремонту оборудования (подвижного состава, судов, автомобилей), контрольно-измерительных приборов и автоматики; ремонтно-строительные, энергетические, литьевые, кузнечные, паросилового хозяйства, жестяно-баночные, электролитные, литографо-штамповочные цехи и цехи лакировки жести; компрессорные, вентиляционно-увлажнительные и кислородные установки:						
для сделщиков	54	59	65	73	83	97
» повременщиков	50	55	61	68	78	91
2. Станочные работы по обработке металла и других материалов резанием на металлообрабатывающих станках; рабочие по холодной штамповке металла и других материалов, изготовлению и ремонту инструмента и технологической оснастки:						
для сделщиков	60	65	72	81	92	107
» повременщиков	56	61	67	75	86	100
3. Рабочие в производственных цехах и подразделениях, непосредственно занятые ремонтом и наладкой основного технологического, электро-, энергетического, экспериментального и научного оборудования, машин, механизмов, судов, автомобилей и другого подвижного состава, электронно-вычислительной техники, контрольно-измерительных приборов и автоматики:						
для сделщиков	60	65	72	81	92	107
» повременщиков	56	61	67	75	87	100

Примечания. 1. Тарифные ставки, предусмотренные в пункте 3 настоящего приложения, могут применяться для оплаты труда слесарей-ремонтников, слесарей-электриков по ремонту электрооборудования; слесарей по контрольно-измерительным приборам и автоматике; наладчиков станков и манипуляторов с программным управлением; наладчиков контрольно-измерительных приборов и автоматики; электромонтеров по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Остальные рабочие, занятые на работах, перечисленных в пункте 3, оплачиваются по тарифным ставкам, предусмотренным для ремонтных заводов и цехов (см. пункт 1).

2. Руководителям предприятий по согласованию с профсоюзными комитетами разрешено для рабочих вводить дифференцированные доплаты в размере до 12% тарифной ставки на работы с тяжелыми и вредными условиями труда и до 24% тарифной ставки на работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда.

Средние цены на основные материалы, р./кг

Сталь крупносортная	0,093	Шайбы обыкновенные	0,300
» среднесортная	0,094	» пружинные	0,346
» мелкосортная	0,113	Шурупы и винты	0,375
» толстолистовая	0,099	Шплинты	0,270
» тонколистовая	0,121	Электроды	0,285
» сортовая холоднотянутая	0,154	Углекислый газ	0,120*
» инструментальная	0,135	Аргон	1,6000*
» быстрорежущая	0,370	Флюс	0,087
Трубы катаные	0,149	Кислород	0,310*
» тянутые общего назна- чения	0,229	Карбид кальция	0,120
Уголки и швеллеры	0,937	Железный сурик	0,280
Проволока стальная	0,203	Цветная эмаль	1,100
» алюминиевая	0,124	Алюминиевая краска	0,800
Латунные трубы	0,935	Листовая резина	0,920
Латунная лента	0,890	Прокладочный картон	0,383
Болты с гайками	0,532	Эпоксидная смола	4,105
Гайки	1,230	Войлок	2,712
Гвозди	0,364		
Заклепки	0,310		

* В р./м³.

Укрупненные нормативы стоимости специальных приспособлений

I	Менее 3	До 8,5	V	35—40	300—335
II	3—5	3,5—17		40—45	335—360
	5—10	17—30		45—50	360—390
	10—15	30—45		50—55	390—514
III	10—15	45—62	VI	50—55	610—640
	15—20	62—80		55—60	640—690
	20—25	80—85		60—65	690—735
				65—70	735—765
IV	20—25	125—145		70—75	765—810
	25—30	145—175		75—80	810—850
	30—35	175—190		80—85	860—880
	35—40	190—215		85—90	880—925

Укрупненные нормативы стоимости строительства
производственных зданий проектируемых подразделений

Наименование	Характеристика зданий	Стоимость 1 м ³ , р.
Гаражи для грузовых автомобилей	Одноэтажные, стены кирпичные или цемельные, сборные железобетонные покрытия, бетонные полы	19,7
Гаражи для автобусов	То же	13,6

Наименование	Характеристика зданий	Стоимость 1 м ³ , р.
Гаражи для легковых автомобилей	Одноэтажные и многоэтажные, стены кирпичные или панельные, сборные железобетонные покрытия, бетонные полы	16,1
Базы централизованного обслуживания грузовых автомобилей	Одноэтажные, стены кирпичные или панельные, сборные железобетонные покрытия, бетонные полы	12,1
Ремонтные мастерские	Одноэтажные, стены кирпичные, покрытия сборные железобетонные, бетонные полы То же	16,8 19,2
Профилактории гаражного хозяйства		
Контрольно-пропускные технологические пункты	»	41,5
Крупные цехи АРЗ с объемом здания до 10 тыс. м ³	Стены кирпичные, сборные железобетонные покрытия, бетонные полы	6,4

Приложение 13

Ориентировочная стоимость строительных работ и конструктивных элементов

Виды работ и конструктивных элементов, единица измерения	Стоимость, р.
Выемка грунта, м ³	2,2
Засыпка грунта, м ³	0,4
Укладка бетона, м ³	25,0
Кладка стен, м ³ :	
в полтора кирпича из силикатного кирпича	25,8
в полтора кирпича из красного кирпича	27,2
в два с половиной кирпича из силикатного кирпича	34,2
в два с половиной кирпича из красного кирпича	38,2
Сооружение бетонной стены, панель	90,0
Пробивная ниша в кирпичной стене, м ²	3,2
» в бетонной » , м ²	4,8
Настил деревянных полов, м ²	6,8
Устройство цементных полов, м ²	4,1
Облицовка стен керамической плиткой, м ²	14,2
Устройство деревянных лестниц, м	12,5
Устройство металлических » , м	16,4
Устройство чердачного перекрытия, м ²	11,7
Заполнение оконных проемов переплетениями, м ²	12,3
Заполнение дверных проемов дверными блоками, м ²	10,7
Прокладка силовой кабельной электролинии, м	6,4
Проводка световой электролинии, м	2,2
Устройство контура заземления, м	1,4
Установка светильников «Люнетта», шт.	5,2
Устройство отопления, на м ³ здания	0,7
» водопровода, на м ³ здания	0,1
» канализации, на м ³ здания	0,1
» вентиляции, на м ³ здания	0,4

Виды работ и конструктивных элементов, единица измерения	Стоимость, р.
Демонтаж станков токарных, фрезерных и др., центнер	37,5
Монтаж станков токарных, фрезерных и др., центнер	57,6
Установка электродвигателей мощностью, шт.:	
10 кВт	14,9
10—15 кВт	17,4
25—50 кВт	23,2
Установка трансформаторов мощностью, шт.:	
до 5 кВт	9,9
5—15 кВт	13,7
15—45 кВт	21,2
свыше 45 кВт	37,0

Приложение 14

Нормы затрат на ТО и ТР автомобилей (для целей планирования)

Подвижной состав	Виды обслуживания	Нормы затрат на 1000 км пробега, р. к.				Нормы затрат на одно обслуживание, р. к.		
		всего	в том числе			всего	в том числе	
			заработная плата	запасные части	материалы		заработная плата	материалы

Легковые автомобили

ГАЗ-24 «Волга»	EO	3—23	2—03	—	1—20	0—59	0—25	0—34
ГАЗ-24-02	TO-1	0—86	0—48	—	0—38	3—68	2—04	1—64
	TO-2	0—98	0—69	—	0—29	12—52	8—80	3—72
	TP	7—27	3—73	2—15	1—89	—	—	—
Итого		12—34	6—93	2—15	3—26	—	—	—

Автобусы

ЛАЗ-695М, ЛАЗ-695Н	EO	4—81	2—86	—	1—95	1—02	0—57	0—45
	TO-1	2—47	1—78	—	0—69	6—52	4—74	1—78
	TO-2	2—37	1—89	—	0—48	25—17	20—14	5—03
	TP	16—62	8—28	5—07	3—27	—	—	—
Итого		26—27	14—81	5—07	6—39	—	—	—

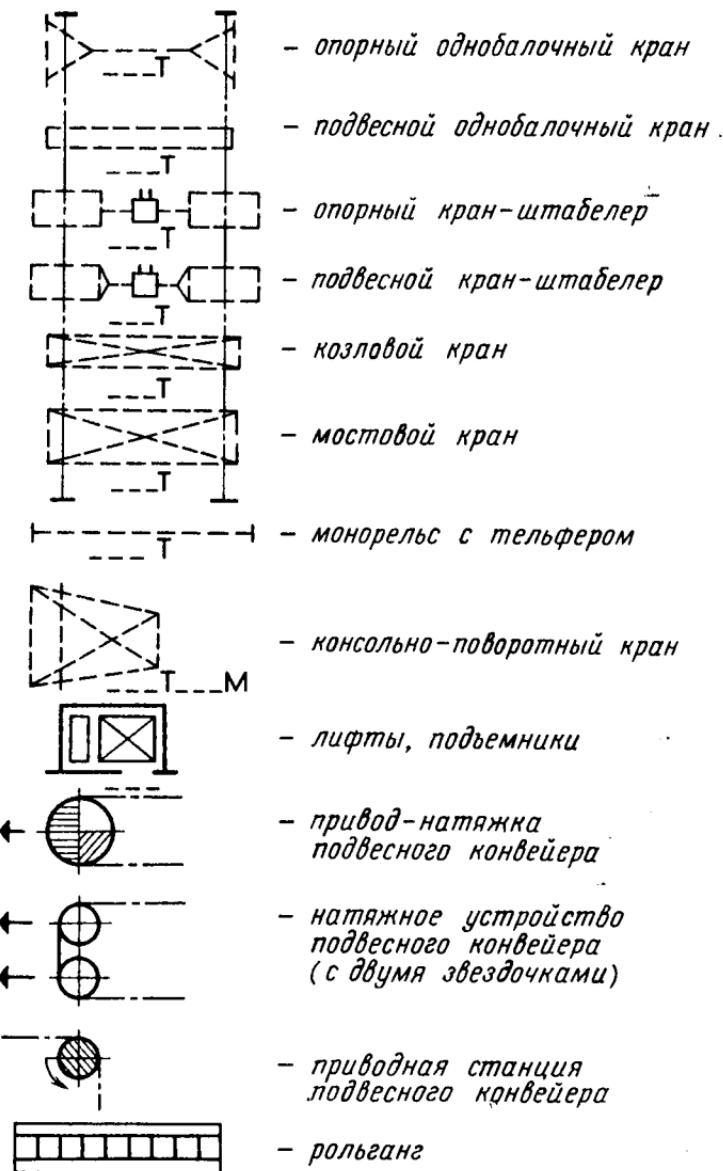
Икарус-250	EO	7—44	4—00	—	3—44	1—80	1—00	0—80
	TO-1	3—05	1—91	—	1—14	11—12	8—17	2—95
	TO-2	3—39	2—55	—	0—84	41—47	32—68	8—79
	TP	45—94	11—58	29—77	4—59	—	—	—
Итого		59—82	20—04	29—77	10—01	—	—	—

Икарус-2255	EO	7—44	4—00	—	3—44	1—79	1—00	0—79
	TO-1	3—04	1—91	—	1—13	11—11	8—17	2—94
	TO-2	3—39	2—55	—	0—84	41—44	32—68	8—76
	TP	45—86	11—58	29—77	5—51	—	—	—
Итого		59—73	20—04	29—77	9—92	—	—	—

Подвижной состав	Виды обслуживания	Нормы затрат на 1000 км пробега, р. к.					Нормы затрат на одно обслуживание, р. к.		
		всего	в том числе			всего	в том числе		
			заработная плата	запасные части	материалы		заработная плата	материалы	
Грузовые автомобили общего назначения									
ГАЗ-53А	ЕО	2—46	1—45	—	1—01	0—42	0—30	0—12	
	ТО-1	1—11	0—72	—	0—39	2—79	1—80	0—99	
	ТО-2	1—03	0—76	—	0—27	10—37	7—64	2—73	
	TP	10—29	5—59	2—16	2—54	—	—	—	
Итого		14—89	8—52	2—16	4—21	—	—	—	
ЗИЛ-130	ЕО	2—80	1—56	—	1—24	0—60	0—32	0—28	
ЗИЛ-130Г	ТО-1	1—29	0—82	—	0—47	3—19	2—01	1—18	
	ТО-2	1—23	0—89	—	0—34	12—30	8—89	3—41	
ЗИЛ-138	TP	11—54	5—30	2—96	3—28	—	—	—	
Итого		16—86	8—57	2—96	5—38	—	—	—	
МАЗ-500	ЕО	2—40	1—06	—	1—34	0—53	0—22	0—31	
	ТО-1	1—62	1—11	—	0—51	4—05	2—78	1—27	
	ТО-2	1—54	1—16	—	0—38	15—36	11—58	3—78	
	TP	16—48	7—77	5—02	3—69	—	—	—	
Итого		22—04	11—10	5—02	5—92	—	—	—	
КрАЗ-257	ЕО	4—06	1—76	—	2—30	0—90	0—37	0—53	
	ТО-1	2—00	1—15	—	0—85	5—01	2—88	2—13	
	ТО-2	1—86	1—23	—	0—63	18—55	12—30	6—25	
	TP	20—71	7—90	6—67	6—14	—	—	—	
Итого		28—63	12—04	6—67	9—92	—	—	—	
КамАЗ-5320	ЕО	4—64	2—19	—	2—45	1—11	0—55	0—56	
	ТО-1	1—54	0—72	—	0—82	5—82	2—78	3—14	
	ТО-2	2—44	1—79	—	0—65	18—81	13—84	4—97	
	TP	21—57	8—60	7—89	5—08	—	—	—	
Итого		30—19	13—30	7—89	9—00	—	—	—	
Автомобили-самосвалы									
ЗИЛ-ММЗ-555	ЕО	3—70	1—80	—	1—90	0—70	0—37	0—33	
ЗИЛ-ММЗ-554	ТО-1	1—81	0—94	—	0—87	7—30	2—35	4—95	
ЗИЛ-ММЗ-4502	ТО-2	1—64	1—02	—	0—62	13—77	10—23	3—54	
	TP	13—35	6—11	3—67	3—57	—	—	—	
Итого		20—50	9—87	3—67	6—96	—	—	—	
КамАЗ-5511	ЕО	6—32	3—03	—	3—29	1—38	0—63	0—75	
	ТО-1	1—92	0—83	—	1—09	11—60	3—19	8—41	
	ТО-2	2—92	2—07	—	0—85	22—45	15—92	6—53	
	TP	24—26	10—89	9—10	4—27	—	—	—	
Итого		35—42	16—82	9—10	9—50	—	—	—	

Условные обозначения на чертежах

Подъемно-транспортные средства



Продолжение приложения 15

Строительные конструкции

4.500



- антресоли (вентиляционные камеры и площадки)



- железобетонная колонна с фундаментом



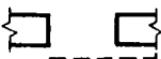
- металлическая колонна с фундаментом



- распашные ворота



- складчатые ворота



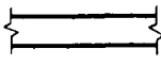
- раздвижные односторонние ворота



- раздвижные двухсторонние ворота



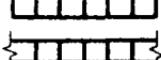
- подъемные ворота



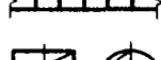
- капитальная стена



- монтажный проем



- сборная щитовая перегородка



- перегородка из светопрозрачных материалов

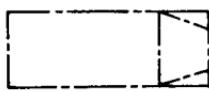


- люк

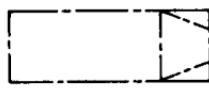


- трап

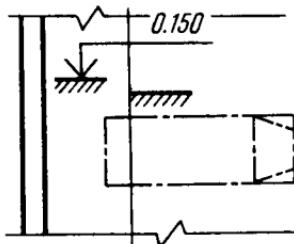
Прочие



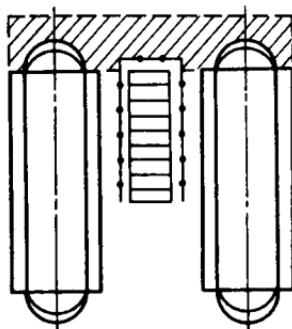
- машино-место на постах обслуживания (с указанием передней части автомобиля)



- машино-место на постах ожидания и на местах хранения



- колесоотбойный тротуар



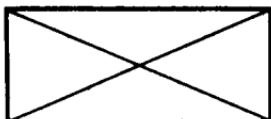
- соединительная траншея входа в осмотревые канавы

A/B - I_B

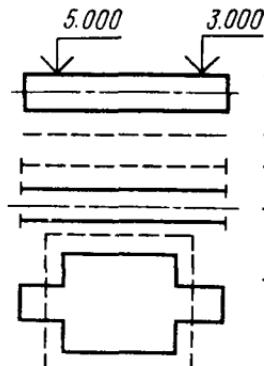
категория производства по взрывной и пожарной опасности (в числителе) и категория устройства электроустановок по взрывной и пожарной опасности (по знаменателю)

- граница участка (отделения) без ограждения

- площадка складирования деталей, узлов, агрегатов и пр.



Окончание приложения 15



- подъем и спуск подвесного конвейера

- монорельс

- подкрановые пути

- рельсовый путь

- технологическое оборудование с номером по плану и фундаментом



- номер участка



- подвод холодной воды



- подвод холодной воды и отвод в канализацию



- подвод горячей воды



- подвод горячей воды и отвод в оборотную систему водоснабжения



- подвод пара



- отвод конденсата



- подвод сжатого воздуха



- подвод ацетилена



- подвод кислорода



- местный вентиляционный отсос



- отсос выхлопных газов



- потребитель электроресурсов



- розетка трехфазного переменного тока



- розетка однофазного переменного тока



- осветительная розетка до 36В

1.0+3.0

кВт

3

1

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы XXVII съезда КПСС.— М.: Политиздат, 1986.—352 с.
2. А н с е р о в М. А. Приспособление для металлорежущих станков.—Л.: Машиностроение, 1975.— 695 с.
3. А ф а н а с ь е в Л. Л., М а с л о в А. А., К о л я с и н с к и й Б. С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей: Альбом чертежей.—М.: Транспорт, 1980.—216 с.
4. В е р е ш а ч В. П., А б е л е в и ч Л. А. Проектирование автотранспортных предприятий: Справочник инженера.— М.: Транспорт, 1973.—328 с.
5. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих/Госкомтруд СССР. М.: Машиностроение, 1986. Вып. 2.—606 с.
6. К л е й н е р Б. С., Т а р а с о в В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Организация и управление.— М.: Транспорт, 1986.—236 с.
7. К л е б а н о в Б. В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий.— М.: Транспорт, 1975.—178 с.
8. К р а м а р е н к о Г. В., Б а р а ш а к о в Н. В. Техническое обслуживание автомобилей — М.: Транспорт, 1982.—368 с.
9. М а л ы ш е в Б. А. Справочник технologа авторемонтного производства.— М.: Транспорт, 1977.—431 с.
10. М а т в е е в В. А., П у с т о в а л о в П. Л. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве.— М.: Колос, 1979.—227 с.
11. Н а п о л ь с к и й Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания.— М.: Транспорт, 1985.—230 с.
12. Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования/Госкомтруд СССР.— М.: Машиностроение, 1974.—198 с.
13. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-86/Минавтотранс РСФСР.— М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986.—128 с.
14. Общесоюзные нормы технологического проектирования авторемонтных предприятий: ОНТП-02-86/Минавтотранс РСФСР.— М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986.—132 с.
15. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/Минавтотранс РСФСР.— М.: Транспорт, 1986.—72 с.
16. Руководство по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта/НИИАТ, ГосавтотрансНИИпроект.— М.: Транспорт, 1976.—98 с.
17. Руководство по организации и технологии технического обслуживания грузовых автомобилей с применением диагностики для автотранспортных предприятий различной мощности: МУ-200-РСФСР-12-0139-81. На примере автомобилей ЗИЛ-130/Минавтотранс РСФСР.— М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1981.—88 с.
18. Руководство по текущему ремонту (постовые работы) автомобилей КамАЗ-5320, -5511, -5410, прицепов ГКБ-8350, полуприцепов ОДАЗ-9370; РТ-200-РСФСР-15-0061—81. Часть 1/Техническое управление Минавтотранса РСФСР.— М.: ЦНИИТЭИпищепрома, 1984.—321 с.
19. Руководство по эксплуатации газобаллонных автомобилей, работающих на сжатом природном газе: Руководящий документ/Техническое управление Минавтотранса РСФСР.— М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983.—104 с.

20. Специализированное технологическое оборудование: Номенклатурный каталог/Минавтотранс РСФСР. — М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР. 1986.— 185 с.
21. Специализированное технологическое оборудование: Изменения и дополнения к номенклатурному каталогу изд. 1986 г./Минавтотранс РСФСР.— М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1987.—18 с.
22. Спичкин Г. В., Третьяков А. М. Практикум по диагностированию автомобилей/Учеб. пособие для СПТУ.—2-е изд., перераб. и доп.— М.: Высшая школа, 1986.—439 с.
23. Суханов Б. Н., Борзых И. О., Бедарев Ю. Ф. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по курсовому и дипломному проектированию.— М.: Транспорт, 1985.—223 с.
24. Технология выполнения регламентных работ первого и второго технического обслуживания автомобиля ГАЗ-24-01/Минавтотранс РСФСР.— М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1978.—94 с.
25. Технология выполнения регламентных работ первого и второго технического обслуживания автомобиля ГАЗ-53А/Минавтотранс РСФСР.— М.: Транспорт, 1978.—135 с.
26. Технология выполнения регламентных работ первого и второго технического обслуживания автомобиля ЗИЛ-130/Минавтотранс РСФСР.— М.: Транспорт, 1978.—134 с.
27. Технология выполнения регламентных работ первого и второго технического обслуживания автомобиля КамАЗ-5320/Минавтотранс РСФСР.— М.: Транспорт, 1976.—150 с.
28. Типовые проекты рабочих мест на автотранспортном предприятии/ НИИАТ (Ленинградский филиал). КазНИИПИАТ, ГосавтотрансНИИпроект.— М.: Транспорт, 1977.—197 с.
29. Шадричев В. А. Основы технологии автомобилестроения и ремонта автомобилей.— Л.: Машиностроение, 1976.—560 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие
Введение
Г л а в а 1. Содержание и методические рекомендации по разработке дипломных проектов по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей
1.1. Исследовательская часть
1.1.1. Характеристика АТП
1.1.2. Характеристика объекта проектирования
1.1.3. Технико-экономическое обоснование проекта
1.2. Расчетно-технологическая часть
1.2.1. Выбор и обоснование принимаемого к расчету списочного состава
1.2.2. Расчет годовой производственной программы всех видов технического обслуживания
1.2.3. Расчет годового объема работ
1.2.4. Расчет численности производственных рабочих
1.2.5. Расчет числа постов для зон ТО, ТР и диагностирования
1.3. Организационная часть
1.3.1. Выбор и обоснование метода организации технологического процесса ТО и ТР
1.3.2. Организация и содержание постовых работ ТР
1.3.3. Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации и рабочим местам
1.3.4. Подбор технологического оборудования
1.3.5. Расчет производственных площадей
1.3.6. Составление технологических карт
1.4. Расчетно-конструкторская часть
1.4.1. Общие положения и требования, предъявляемые к конструкторской части
1.4.2. Тематика конструкторской части
1.4.3. Объем и оформление конструкторской части
1.5. Экономическая часть
1.5.1. Технико-экономическая оценка спроектированной конструкции
1.5.2. Расчет экономической эффективности проекта
1.5.3. Примеры определения показателей экономической эффективности
1.6. Дополнительные методические рекомендации по разработке дипломных проектов
1.6.1. Проекты организации (реконструкции) производственных участков по ТО и ремонту приборов системы питания, ремонту агрегатов и т. д.
1.6.2. Проекты организации (реконструкции) специализированных постов (рабочих мест) по ТО, ремонту и контролю технического состояния
1.6.3. Проекты организации (реконструкции) постов, линий диагностирования
1.6.4. Проекты реконструкции производственных участков, цехов (зон) постовых работ ТО и ТР на СТОА
Г л а в а 2. Содержание и методические рекомендации по разработке дипломных проектов по ремонту автомобилей на авторемонтном заводе
2.1. Исследовательская часть и технико-экономическое обоснование задания на проектирование (реконструкцию)

1	1.1. Расчетно-технологическая часть	89
1	1.2. Расчет годовой производственной программы цеха (участка)	89
1	1.3. Расчет состава работающих	91
1	1.4. Расчет (подбор) технологического оборудования и оснастки	92
1	1.5. Разработка технологического процесса восстановления или изгото- вления детали	93
1	1.6. Разработка технологического процесса сборки узла (агрегата)	118
1	1.7. Конструкторская часть	121
1	1.8. Экономическая оценка технологического процесса восстановления детали	126
1	1.9. Экономическая эффективность внедрения проекта	126
2	Г л а в а 3. Методические рекомендации по разработке разделов органи- зации и управления производством охраны труда и противопожарных мероприятий	128
3	3.1. Основы организации ТО и ТР автомобилей при централизованном управлении производством (ЦУП)	128
3	3.2. Организация технологического процесса ТО и ТР с применением на- учателей АТП средств диагностирования	129
3	3.3. Выбор и обоснование режима труда и отдыха	131
3	3.4. Схемы маршрутов движения исполнителей на постах зон ТО (ТО-1, ТО-2), диагностирования	132
3	3.5. Организация ТО и ТР газобаллонных автомобилей	134
3	3.6. Требования техники безопасности, производственная санитария и игиена	136
3	3.7. Расчет искусственного и естественного освещения	137
3	3.8. Расчет вентиляции	137
3	3.9. Организационно-технические мероприятия, обеспечивающие пожар- ную безопасность	137
3	3.10. Охрана окружающей среды	138
4	Приложения:	
4	4.1. Нормы размещения и нормы площади постов ТО и ТР	140
4	4.2. Коэффициенты неравномерности загрузки постов K_1 по (ОНТП-01—86)	141
4	4.3. Условные обозначения чертежей дипломных проектов	142
4	4.4. Параметры шероховатости и классы	142
4	4.5. Поля допусков по системе ОСТ и соответствующие поля допусков по ЕСДП для номинальных размеров 1—500 мм	143
4	4.6. Коэффициенты K_{11} приведения по трудоемкости капитального ремон- та автомобилей к основной модели	144
4	4.7. Коэффициенты K_2 приведения по трудоемкости капитального ремон- та агрегатов к полнокомплектному автомобилю	144
4	4.8. Ремонтное технологическое оборудование	145
4	4.9. Часовые тарифные ставки (в копейках) рабочих, занятых на ремонте оборудования, на станочных работах и на работах в специализирован- ных цехах (с нормальными условиями труда)	147
4	4.10. Средние цены на основные материалы, р./кг	148
4	4.11. Укрупненные нормативы стоимости специальных приспособлений	148
4	4.12. Укрупненные нормативы стоимости строительства производственных зданий проектируемых подразделений	148
4	4.13. Ориентировочная стоимость строительных работ и конструктивных элементов	149
4	4.14. Нормы затрат на ТО и ТР автомобилей (для целей планирования)	150
4	4.15. Условные обозначения на чертежах	152
4	Последний лист	156