

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
КОЛЛЕДЖ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

**по специальности**

**23.02.03. «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»**

Москва 2017

Рассмотрено на заседании предметно-цикловой комиссии «Технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта»

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ / В.А Каменская./

« 5 » 06 2017г.

Протокол № 12

Составитель: преподаватель В.А. Каменская В.А.– преподаватель КМПО РАНХиГС

## Содержание

1	Общие положения	4
2	Рекомендации к технологическому расчету автотранспортного предприятия	7
3	Рекомендации к технологическому расчету СТО и СТОА	11
4	Методические рекомендации по разработке дипломного проекта по ремонту автомобилей и их агрегатов на специализированных авторемонтных предприятиях	19
5	Рекомендации по написанию конструкторской части	28
6	Методические рекомендации по выполнению раздела техника безопасности на проектируемом объекте и охрана окружающей среды.	29
7	Методические рекомендации выполнения экономического раздела	30
8	Защита дипломного проекта	42
	Список рекомендуемой литературы	44
	Приложение 1	45
	Приложение 2	52
	Приложение 3	53
	Приложение 4	54
	Приложение 5	56
	Приложение 6	57
	Приложение 7	61
	Приложение 8	64
	Приложение 9	65

## 1. Общие положения

1.1 Выпускная квалификационная работа является основным видом аттестационных испытаний выпускников колледжа, завершающих обучение по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» отделения подготовки специалистов среднего звена (ПССЗ3).

1.2 Выпускная квалификационная работа выполняется в форме дипломного проекта.

1.3 Темы выпускных квалификационных работ разрабатываются преподавателями профессиональных дисциплин и модулей совместно со специалистами предприятий и организаций, заинтересованных в разработке данных тем, и рассматриваются предметно-цикловой комиссией. Тема выпускной квалификационной работы может быть предложена студентом при условии обоснования им целесообразности ее разработки. Примерный перечень тем приведен в Приложении 1.

1.4 Закрепление тем выпускных квалификационных работ (с указанием руководителей и рецензентов) за студентами оформляется приказом директора колледжа.

### 1.5 Требования, предъявляемые к выполнению дипломного проекта его оформлению и методические указания по разделам пояснительной записки.

Дипломный проект по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей и их агрегатов, является завершающим этапом обучения студентов по данной дисциплине, на котором обучающийся должен применить все полученные знания.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части: чертежей, схем, диаграмм и т.д.

Пояснительная записка объемом не более 50...60 листов выполняется на листах писчей бумаги форматом А4 (297\* 210мм) на одной стороне листа и должна удовлетворять требованиям ЕСКД ГОСТ 2. 105-79 «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2. 106-68 «Текстовые документы». Пояснительную записку пишут чернилами, пастой или черной тушью, четко и аккуратно, полными словами и без сокращений, установленных ГОСТ 3. 1702-79; 3.1703-79. При распечатке пояснительной записки на принтере размер шрифта должен быть размером 14...16.

Условные буквенные обозначения механических, химических, математических и других величин должны быть тождественны во всех разделах записки. Перед обозначением параметра дается его пояснение.

Расшифровка (экспликация) обозначений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должна быть приведена непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова 2 «где» без двоеточия после него.

При использовании справочных материалов данные должны подтверждаться источником, при этом необходимо делать ссылки на использованную литературу с указанием страниц, номеров карт или таблиц, в квадратных скобках указать страницу или номер таблицы, а также порядковый номер книги в списке использованной литературы в конце записки, например: стр. 15(3).

Если в тексте в пределах одной фразы проводится ряд числовых значений различной величины, единица указывается только после последнего числа, например: 15;25;40;50мм.

Все размещаемые в записке иллюстрации нумеруются арабскими цифрами; например: рис 1, рис 2, и т.д. в тексте записки ссылки на иллюстрации заключают в круглые скобки, при повторном упоминании иллюстрации ссылка дается с сокращенным словом «смотри», например: «см. рис. 5».

Листы пояснительной записки нумеруются в следующем порядке: титульный лист-стр.1; задание на дипломное проектирование – стр.2; содержание проекта-стр.3 и далее в порядке, указанном в содержании. В конце записки помещается список использованной литературы.

Титульный лист пояснительной записки выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД. Надписи на титульном листе выполняются шрифтом по ГОСТ 2.304-81

Содержание записки 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. После номера подраздела также ставится точка. Номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. Каждый подпункт в пределах пункта должен начинаться с новой строки абзаца с прописной буквы. В конце подпункта, если за ним следует еще пункт, может ставиться точка с запятой.

Наименование разделов и подразделов должны быть краткими и соответствовать содержанию. Их записывают в виде заголовков, в красную строку прописными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Точка в конце заголовка не ставится. После каждого заголовка идет текст, раскрывая суть материала, затем формулы и далее значения символов и числовых коэффициентов.

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц (форм). Каждая таблица должна иметь заголовок, кроме того, все таблицы должны быть пронумерованы в пределах всей пояснительной записки. Над правым верхним углом таблицы помещается надпись «Таблица» с указанием порядкового номера, написанного арабскими цифрами. На все таблицы должны быть ссылки в тексте пояснительной записки. Если цифровые данные в графах таблицы имеет различную размерность, ее указывают в заголовке каждой графы. Если все параметры, размещенные в таблице, имеют только одну размерность, сокращенное обозначение единицы величины помещаются в название таблицы. Повторяющийся в графах текст допускается заменять кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в таблице не проводятся, то ставится прочерк.

Пояснительная записка содержит основные расчеты и краткие пояснения к ним, а также отдельные связанные с проектируемым технологическим процессом или конструкций вопросы технологии и методики проведения проектируемых работ, подбор средств технологической оснащенности, технологическую документацию (сборочный чертеж, ремонтный чертеж, маршрутную и операционные карты, операционные эскизы).

Содержание пояснительной записки включает в себя:

Титульный лист

Задание на дипломное проектирование

**Введение**

**1. Аналитический раздел**

1.1. Характеристика предприятия

1.2. Анализ работы участка (линии, зоны, цеха, поста) и предложения по его реконструкции

1.3. Задачи проектирования

**2.. Проектный раздел**

**2.1. Технологическая часть**

2.1.1 Исходные данные для разработки проекта

2.1.2 Выбор и корректировка нормативов периодичности ТО, ТР и трудоемкости работ

2.1.3. Расчет производственной программы предприятия по ТО, ТР и др.

2.1.4. Расчет численности рабочих участка (линии, цеха, зоны и др.)

2.1.5 Выбор технологического оборудования и оснастки

2.1.6. Разработка технологии ТО (ТР, сборки, диагностирования и т.п.), технологические карты

2.1.7. Разработка технологической планировки участка (цеха, линии и др.)

**3. Конструкторская часть**

3.1. Обзор действующих приспособлений, их характеристика и обоснование выбора

3.2. Назначение и принцип работы

3.3. Определение действующих усилий, кинематический и прочностной расчеты

**4.. Охрана труда и окружающей среды**

4.1. Анализ опасных и вредных факторов

4.2. Мероприятия, обеспечивающие безопасность и безвредность работы

**5. Экономическая часть**

5.1. Исходные данные для экономической части

5.2. Расчет годового фонда оплаты труда рабочих участка

5.3. Расчет материальных затрат при проведении работ.

5.4. Расчет общехозяйственных расходов

5.5. Составление калькуляции себестоимости выполнения работ

- 5.6. Расчет финансовых результатов деятельности
- 5.7. Расчет показателей безубыточности деятельности, запаса финансовой прочност
- 5.8. Расчет экономической эффективности проектируемых мероприятий от внедрения современного оборудования (новой техники, технологии, средств механизации и автоматизации труда)
- 5.9. Таблица технико- экономических показателей участка

### **Выводы и предложения**

### **Список использованной литературы**

**Графическая часть должна включать следующие листы:**

- Лист 1 . Планировка участка (линии, зоны, поста и т.п.)
- Лист 2. Технологическая карта на выполнение работ ТО/ТР, диагностирование или маршрутная карта процесса
- Лист 3. Конструкторская разработка. Сборочный чертеж
- Лист 4. Конструкторская разработка. Деталировки
- Лист 5. Варианты по заданию руководителя:
  - Экономические показатели
  - Результаты исследовательской части (графики, таблицы и т.п.)
  - Карты дефектации
  - Схема стенда и т.п.

Графическая часть проекта в общем объёме не должна превышать 5-6 листов формата А1. Чертежи должны быть выполнены с соблюдением стандартов инженерной графики, с использование компьютерной графики.

Графическая часть в зависимости от темы проекта должна содержать сборочный чертеж несложного приспособления с рабочими чертежами основных деталей и спецификаций, планировку производственного участка (или отдельных рабочих мест), и алгоритм маршрутного технологического процесса.

Планировка объекта проектирования выполняется с расстановкой и привязкой оборудования .

Объем, и содержание конструкторской части проекта определяется руководителем дипломного проектирования.

В нее должно входить описание конструкции проектируемого приспособления, технологии его использования, а также прочностной расчет одного из элементов.

Планировка производственного помещения – это план расстановки технологического оборудования, подъемно-транспортных средств, инвентаря и т.п. Выполняется в масштабах 1:10; 1:15; 1:25; 1:50; 1:75; 1:100. На планировке должны быть указаны рабочие места.

Планировку следует выполнять в соответствии с требованиями научной организацией труда. Каждый тип оборудования показывается на планировке условным обозначением, форма которого соответствует контурам его в плане, а размеры – габаритным размерам (в соответствующем масштабе). Место рабочего во время работы условно обозначают на планировке в виде круга диаметром 500мм (в соответствующем масштабе). Одну половину круга затемняют. Незатемненная часть круга должна быть обращена в сторону лицевой части обслуживаемого оборудования. Потребители электроэнергии, пара, холодной воды, сжатого воздуха обозначают на планировках условными обозначениями. Для создания требуемой культуры производства необходимо исключить складирование деталей и агрегатов на пол. На производственных участках должны быть предусмотрены различные стеллажи, поддоны.

К плану расстановки оборудования составляют спецификацию, выполняемую на формате А4, содержащую такие данные: номер по плану; наименование оборудования и производственного инвентаря; количество; примечания, котором указывают установленную мощность токоприемников, потребителей воды, пара, сжатого воздуха, газа и т.п.

Спецификация может быть выполнена непосредственно на плане расстановки оборудования (технологической планировке) на листах формата А1, А2 или А3.

Далее подробно рассмотрим структуру пояснительной записки проекта.

## **Введение**

Введение должно отражать основные задачи, перед автомобильным транспортом, перспективы его развития и вытекающие из них главные направления развития системы технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, призванные обеспечить высокую техническую готовность подвижного

состава. Необходимо обосновать важность комплекса организационно-технических работ по техническому обслуживанию, как профилактических мероприятий по поддержанию работоспособности автотранспортных средств.

Целесообразно мотивировать необходимость модернизации рассматриваемого объекта, указать возможные пути такой модернизации, аргументировать те организационно-технические мероприятия, которые намечаются по проектируемому объекту. Объем введения не должен превышать двух страниц.

#### **Аналитическая часть.**

Этот раздел должен дать полное представление об обслуживаемом (ремонтируемом) объекте и объекте проектирования.

Раздел состоит из 4-х частей:

1. Характеристика обслуживаемого или ремонтируемого объекта.
2. Характеристика предприятия, на котором расположен проектируемый объект (зона ТО или ТР, участок текущего ремонта какого-либо агрегата или системы, линия диагностики и т.д.).
3. Характеристика непосредственного объекта проектирования.
4. Недостатки существующих аналогов и задачи проектирования.

В первой части раздела дается характеристика обслуживаемого автомобиля или автомобилей в табличном виде с указанием заправочных емкостей и необходимых горюче-смазочных материалов. Конструктивные особенности автомобиля даются в виде текста. Если тема касается не автомобиля в целом, а его агрегата или системы (например, системы питания) дополнительно дается более подробная их характеристика.

Во второй части раздела необходимо дать краткие сведения о назначении и структуре предприятия (АТП, СТОА, тех центр, мастерская и т.д.), в котором находится объект проектирования.

В третьей части раздела дается более подробная характеристика объекта проектирования (зоны ТО, участка ремонта и т.д.) занимаемая площадь, режим работы (число дней работы в году, число смен, продолжительность смены, начало и конец работы смен), число рабочих их квалификация, распределение по сменам, наличие оборудования, его состояние, наличие приспособлений, состояние дел по технике безопасности, производственной санитарии. Объем подраздела не должен превышать двух-трех страниц.

Далее в четвертой части раздела необходимо осветить недостатки в организации и технологии проведения работ на существующем объекте или аналогичных объектах и сформулировать задачи проектирования.

Целесообразно мотивировать необходимость модернизации рассматриваемого объекта, указать возможные пути такой модернизации, аргументировать те организационно-технические мероприятия, которые намечаются по проектируемому объекту. Задачами проектирования являются реконструкции зоны ТО-1, ТО-2, участков ТР оснащение их новым современным оборудованием, внедрение новой организации производства обеспечивающей повышение качества и производительности работ по ТО-1, ТО-2, ТР, безотказности и долговечности эксплуатируемых в АТП автомобилей.

## **2.Рекомендации к технологическому расчету автотранспортного предприятия**

Технологический расчет автотранспортного предприятия начинаем с корректировки нормативных данных.

Корректировка нормативов. Нормативы периодичности технического обслуживания, пробега до капитального ремонта, трудоемкости единицы ТО и ТР принимаются соответственно для каждой марки автомобиля из Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Эти нормативы с помощью специальных коэффициентов  $K_1-K_5$  должны корректироваться в зависимости от категории условий эксплуатации, модификации подвижного состава, природно-климатических условий, пробега с начала эксплуатации, количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП.

#### **Исходные данные:**

- тип подвижного состава (модель, марка автомобиля);
- среднесписочное количество автомобилей АТП;
- среднесуточный пробег автомобилей, км;
- категория условий эксплуатации;
- природно-климатические условия эксплуатации;
- количество рабочих дней в году работы АТП;

- продолжительность работы подвижного состава на линии, ч;
- время выхода подвижного состава на линию.

Таблица 1

## Исходные данные

Марка автомобиля	Пробег с начала эксплуатации в долях от пробега до КР	Кол-во автомобилей
	менее 0,5	A1 =
	0,5 - 0,75	A2 =
	0,75-1,0	A3 =
	более 1,0	A4 =
ВСЕГО		A =

Таблица 2

## Исходные нормативы

Марка автомобиля	Нормативные пробеги, км			Нормативные трудоемкости, чел. -ч				Простой в ТО-ТР дни/1000	Простой в КР, дни
	L <sup>н</sup> ТО-1	L <sup>н</sup> ТО-2	L <sup>н</sup> КР	t <sup>н</sup> ЕО	t <sup>н</sup> ТО-1	t <sup>н</sup> ТО-2	t <sup>н</sup> ТР		

Норма пробега до первого капитального ремонта  $L_1$  определяется, исходя из нормы пробега базового автомобиля с учетом результирующего коэффициента  $K$ :

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

где  $K_1$  – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации ;

$K_2$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы;

$K_3$  – коэффициент учитывающий климатические условия . ( см. таб.1-4 Приложения)

Скорректированный пробег до капитального ремонта:

$$L_1 = L_n \cdot K$$

После капитального ремонта норма пробега автомобиля должна составлять не менее 80% от пробега до капитального ремонта.

$$L_2 = L_1 \cdot 0,8$$

Для определения расчетной периодичности технического обслуживания для наших условий пользуемся формулой:

$$L_i = L_i^n \cdot K_1 \cdot K_3$$

где  $L_i$  – скорректированная периодичность определенного вида обслуживания;

$L_i^n$  – нормативная периодичность.

Трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта определяется, исходя из трудоемкости для базового автомобиля с учетом результирующего коэффициента  $K$ :

для технического обслуживания

$$K = K_2 \cdot K_5$$

где  $K_2$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы;  $K_5$  – коэффициент корректирования нормативов ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава.

Для текущего ремонта

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

где  $K_4$  – коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта и продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации. Выбирается



этот коэффициент по соотношению фактического и нормативного пробега до первого капитального ремонта.

Расчетная трудоемкость для одного обслуживания:

$$\text{для ТО-1: } t_{\text{ТО1}} = t_{\text{ТО1}}^{\text{н}} K_2 K_5 ;$$

$$\text{для ТО-2: } t_{\text{ТО2}} = t_{\text{ТО2}}^{\text{н}} K_2 K_5 ;$$

$$\text{для ЕО: } t_{\text{ЕО}} = t_{\text{ЕО}}^{\text{н}} K_2 K_5$$

$$\text{Для текущего ремонта: } t_{\text{тр}} = t_{\text{тр}}^{\text{н}} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$$

## 2.1 Расчет коэффициентов технической готовности и использования автомобилей.

Если автомобили данного АТП не подвергаются капитальному ремонту, то коэффициент технической готовности определяется по формуле:

$$a_{\text{и}} = \frac{1}{1 + L_{\text{ср}} \cdot D_{\text{ТО-ТР}} \cdot K_4 / 1000}$$

где  $L_{\text{ср}}$  – среднесуточный пробег автомобиля;

$D_{\text{ТО-ТР}}$  – удельная норма простоя подвижного состава в днях на 1000км, принимается в зависимости от типа и характеристики п/с .

$K_4'$  – коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Коэффициент использования автомобилей определяют с учетом режима работы АТП в году и коэффициента технической готовности подвижного состава:

$$a_{\text{и}} = \frac{a_{\text{т}} \cdot D_{\text{рг}}}{D_{\text{кг}}}$$

где  $a_{\text{т}}$  – расчетный коэффициент технической готовности автомобиля (парка);

$D_{\text{рг}}$  – количество дней работы АТП в году;  $D_{\text{кг}}$  – количество календарных дней в году;

Расчетный годовой пробег всего парка:

$$L_{\text{пг}} = A_{\text{и}} \cdot L_{\text{ср}} \cdot D_{\text{рг}} \cdot a_{\text{т}},$$

где  $A_{\text{и}}$  - списочное количество автомобилей.

## 2.2 Расчет годовой и суточной производственных программ

### 2.2.1 Расчет годовой программы

Определяем число технических обслуживаний и ремонтов за год:

$$\text{число капитальных ремонтов } N_{\text{кр}} = \frac{L_{\text{пг}}}{L_1}$$

$$\text{Число ТО2: } N_{\text{ТО2}} = \frac{L_{\text{пг}}}{L_{\text{ТО2}}} - N_{\text{кр}}$$

$$\text{Число ТО1: } N_{\text{ТО1}} = \frac{L_{\text{пг}}}{L_{\text{ТО1}}} - (N_{\text{кр}} + N_{\text{ТО2}})$$

где  $L_{\text{ТО1}}, L_{\text{ТО2}}$  - расчетная скорректированная периодичность.

$$\text{Число ЕО: } N_{\text{кр}} = \frac{L_{\text{пг}}}{L_{\text{ср}}}$$

Определяем трудоемкость технического обслуживания по видам обслуживания за год:

$$\text{Трудоемкость ТО2: } T_{\text{ТО2}} = N_{\text{ТО2}} \cdot t_{\text{ТО2}},$$

где  $t_{\text{ТО2}}$  – расчетная трудоемкость одного обслуживания ТО2

$$\text{Трудоемкость ТО1: } T_{\text{ТО1}} = N_{\text{ТО1}} \cdot t_{\text{ТО1}}.$$

$$\text{Трудоемкость ЕО: } T_{\text{ЕО}} = N_{\text{ЕО}} \cdot t_{\text{ЕО}}.$$

$$\text{Определяем трудоемкость текущего ремонта по формуле: } T_{\text{ТР}} = \frac{t_{\text{ТР}} \cdot L_{\text{ПГ}}}{1000}$$

где  $t_{\text{ТР}}$  – норматив трудоемкости текущего ремонта на 1000 км пробега;

$L_{\text{ПГ}}$  – расчетный годовой пробег всего парка.

Суммарная трудоемкость ТО и ТР:

$$T_{\text{ТОиТР}} = T_{\text{ТО1}} + T_{\text{ТО2}} + T_{\text{ЕО}} + T_{\text{ТР}}.$$

Трудоемкость вспомогательных работ составляет 25% к суммарной трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта по автотранспортному предприятию.

$$T_{\text{ВС}} = 0,25 \cdot T_{\text{ТО-ТР}}.$$

Суточная производственная программа по видам обслуживания определяется по общей формуле:

$$N_{\text{исту}} = \frac{N_{\text{ir}}}{D_{\text{пр}}}$$

где  $N_{\text{ir}}$  – годовое число технических обслуживаний по каждому виду в отдельности;

$D_{\text{пр}}$  – число рабочих дней в году соответствующей зоны ТО.

### 2.3 Выбор метода организации труда.

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

### 2.4 Распределение годового объема работ ЕО, ТО и ТР по видам работ

Данное распределение приводится в виде таблицы, основываясь на рекомендациях общих норм технологического проектирования (таблица 1). Зная трудоемкости за год зон ЕО, ТО и ТР и подставляя эти значения в таблицу, находим численное выражение трудоемкости в человеко-часах по его процентному соотношению.

Подставляя в данную таблицу общую трудоемкость ежедневного обслуживания, ТО1, ТО2 и текущего ремонта, рассчитываем трудоемкость по видам работ в чел : час.

$$\text{для ТО-1: } t_{\text{ТО1}} = t_{\text{ТО1}}^{\text{н}} K_2 K_5 ;$$

$$\text{для ТО-2: } t_{\text{ТО2}} = t_{\text{ТО2}}^{\text{н}} K_2 K_5 ;$$

$$: \quad \text{для текущего ремонта } t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{\text{н}} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5$$

### 2.5 Расчет численности производственных рабочих

Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное – годовой производственных программ по ТО и ТР.

Технологически необходимое (явочное) число рабочих:

$$P_{\text{я}} = \frac{T_{\text{рм}}}{\Phi_{\text{г}}}$$

Технологически необходимое ( штатное) число рабочих

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_{\text{г}}}{\Phi_{\text{г}}}$$

где  $T_r$  – годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участка; (берётся из предыдущей таблицы)

$\Phi_r$  – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе. При пятидневной рабочей неделе он рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi_r = (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot 8 - D_{\text{пп}} \cdot 1,$$

где  $D_{\text{кг}}$  – число календарных дней в году;  $D_{\text{в}}$  – число выходных дней в году;

$D_{\text{п}}$  – число праздничных дней в году; 8 – продолжительность смены;

$D_{\text{пп}}$  – число предпраздничных дней в году; 1 – час сокращения рабочего дня перед праздниками.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся в форме таблицы (Таблица 2). При этом в качестве контроля полученных результатов расчета целесообразно сопоставить общее число производственных рабочих с нормативным показателем.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, а следовательно, объединение соответствующих работ и участков.

## 2.6 Расчет производственных площадей

Для приближенного расчета площади участка пользуются формулой:

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

где  $f_{p1}$ ,  $f_{p2}$  – соответственно удельные площади, приходящиеся на первого и последующего рабочих участка,  $\text{м}^2$ , (данные берутся из таблиц);

$P_r$  – технологическое число рабочих, одновременно работающих на данном участке в большей смене.

Расчет площадей складских помещений ведем по удельной площади складских помещений на десять единиц подвижного состава. При укрупненных расчетах площадь стоянки автомобилей (зоны хранения):

$$F_x = f_a \cdot A_{\text{ст}} \cdot K_{\text{п}}$$

где  $f_a$  – площадь занимаемая автомобилем, (габаритные размеры автомобиля взять в автомобильном справочнике);

$A_{\text{ст}}$  – число автомобилемест хранения, если автомобили не используются в ночную смену число автомобилемест хранения равно списочному количеству автомобилей;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей.

## 3.Рекомендации к технологическому расчету СТО и СТОА

Мощность СТО зависит от частоты схода автомобилей с дороги, интенсивности движения по автомобильной дороге и расстояния между станциями технического обслуживания.

При расстоянии между станциями в 50 км число сходов автомобилей с дороги составляет 1% на 1000 единиц интенсивности движения. Число сходов автомобилей с дороги при заданной интенсивности движения:

$$N_{\text{сд}} = N_{\text{д}} \Pi / 100$$

Где  $N_{\text{д}}$  – интенсивность движения на автомобильной дороге, авто/сут;

$\Pi$  – число сходов автомобилей с дороги в % на 1000 ед. интенсивности.

При этом число обслуживаемых автомобилей от суммарного схода их с дороги составляет 35÷45%

$$N_{\text{со}} = (0,35 \div 0,45) N_{\text{сд}}$$

где  $N_{\text{со}}$  - число обслуживаемых автомобилей.

Общее число обслуживаемых автомобилей, общее число заездов всех автомобилей в сутки  $N_{\text{с}}$  на дорожную станцию обслуживания для выполнения ТО и ТР и уборочно-моечных работ определяется в зависимости от интенсивности движения на дорожном участке, то есть:

$$N_{\text{с}} = N_{\text{г}} P / 100$$

где  $P$  – частота заезда в % от интенсивности движения (для личных автомобилей 4÷5%).

Число заездов для выполнения уборочно-моечных работ с учетом неравномерности посещения автомобилями СТО принимается  $1,2 \div 1,4$  к общему числу заездов на станцию. Примерное распределение общего числа заездов для легковых автомобилей составит 70%.

Отсюда:

$$N_{\text{сп}} = 0,7 N_c$$

где  $N_{\text{сп}}$  - число заездов легковых автомобилей

При общем числе заездов автомобилей на станцию 34 авт., обслуживается 6 автомобилей, уборочно – моечные работы проводятся на 8 автомобилях, остальные заезжают по другим причинам.

Число заездов для выполнения уборочно – моечных работ:

где  $N_{\text{со}}$  - число обслуживаемых автомобилей.

Общее число обслуживаемых автомобилей, общее число заездов всех автомобилей в сутки  $N_c$  на дорожную станцию обслуживания для выполнения ТО и ТР и уборочно-моечных работ определяется в зависимости от интенсивности движения на дорожном участке, то есть:

$$N_c = N_g P/100$$

где  $P$  – частота заезда в % от интенсивности движения (для личных автомобилей  $4 \div 5\%$ ).

Число заездов для выполнения уборочно-моечных работ с учетом неравномерности посещения автомобилями СТО принимается  $1,2 \div 1,4$  к общему числу заездов на станцию. Примерное распределение общего числа заездов для легковых автомобилей составит 70%.

Отсюда:

$$N_{\text{сп}} = 0,7 N_c$$

где  $N_{\text{сп}}$  - число заездов легковых автомобилей

### **3.1. Расчет производственной программы СТОА.**

Производственная программа СТОА определяется годовой трудоёмкостью уборочно-моечных работ (УМР), предпродажной подготовкой (ППП) и работ по ТО и ТР автомобилей.

Годовая трудоёмкость УМР определяется по формуле:

$$T_{\text{умр}} = A \times d_{\text{умр}} \times t_{\text{умр}},$$

где  $T_{\text{умр}}$  - годовая трудоёмкость УМР, чел.час.;

$A$  - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$d_{\text{умр}}$  - число заездов на станцию одного автомобиля в год для выполнения УМР, заездов/год;

$t_{\text{умр}}$  - средняя трудоёмкость одного заезда на УМР.

Если на СТОА планируется производить продажу автомобилей, то годовая трудоёмкость работ по предпродажной подготовке равна:

$$T_{\text{ппп}} = A_{\text{п}} \times t_{\text{ппп}},$$

где  $T_{\text{ппп}}$  - годовая трудоёмкость работ по предпродажной подготовке, чел.час;

$A_{\text{п}}$  - количество автомобилей, продаваемых через магазин станции, авт.;

$t_{\text{ппп}}$  - трудоёмкость предпродажной подготовки автомобиля, чел.час.

Годовой объем работ по ТО и ТР рассчитывается по формуле:

$$T = T_{\text{то1}} + T_{\text{то2}} + T_{\text{тр}},$$

где  $T_{\text{то1}}$  - годовой объем работ по ТО-1, чел.час;

$T_{\text{то2}}$  - годовой объем работ по ТО-2, чел.час;

$T_{тр}$ - годовой объем работ по ТР , чел.час.

$$T_{то1} = A \times L_{г} \times t'_{н1} / 1000$$

где  $A$  - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$L_{г}$  - средний годовой пробег автомобиля, км;

$t'_{н1}$  - скорректированная трудоёмкость работ по ТО-1, чел.час.

$$T_{то2} = A \times L_{г} \times t'_{н2} / 1000,$$

где  $A$  - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$L_{г}$  - средний годовой пробег автомобиля, км;

$t'_{н2}$  - скорректированная трудоёмкость работ по ТО-2, чел.час.

$$T_{тр} = A \times L_{г} \times t'_{нтр} / 1000,$$

где  $A$  - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$L_{г}$  - средний годовой пробег автомобиля, км;

$t'_{нтр}$  - скорректированная трудоёмкость работ по ТР, чел.час.

Скорректированная трудоёмкость находится по формулам:

$$t'_{н1} = t_{н1} \times K_{чп} \times K_3;$$

$$t'_{н2} = t_{н2} \times K_{чп} \times K_3;$$

$$t'_{нтр} = t_{нтр} \times K_{чп} \times K_3,$$

где  $t'_{н1}, t'_{н2}, t'_{нтр}$  - соответственно скорректированная трудоёмкость работ по ТО-1, ТО-2 и ТР, чел.час;

$t_{н1}, t_{н2}, t_{нтр}$  - нормативные трудоёмкости работ, соответственно по ТО-1, ТО-2 и ТР, чел.час;

$K_{чп}, K_3$  - соответственно коэффициенты корректировки трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от числа постов и природно-климатических условий.

Для определения производственной программы каждого участка СТОА общий годовой объем работ по ТО и ТР ( $T_{то1}, T_{то2}, T_{тр}$ ) распределяются по видам работ и месту их выполнения в таблице, используя примерное распределение в % .

Пример такой таблицы (для легковых автомобилей) приведен ниже.

Таблица 3

Распределение годового объема работ по ТО и ТР по видам работ.

Виды работ	Трудоёмкость					
	Вто1	Тто1	Вто2	Тто2	Втр	Ттр
1. По агрегатам и системам						
Двигатель, включая системы охлаждения, смазки и отопления	10,2		8,1		9,4	
Сцепление	1,3		1,4		5,7	
Коробка передач	1		1,1		4,4	
Карданная передача	0,8		0,5		1,6	
Задний мост	1		1,2		1,6	
Передняя ось и рулевое управление	10,6		4,1		8,8	
Тормозная система	4,5		5,5		12,6	
Ходовая часть	30,6		13,5		21,7	
Кузов и кабина, платформа и оперение	7,2		22,8		10,8	
Система питания	3,9		2,5		2,9	

Аккумуляторная батарея	5,7		2,9		0,4	
Электрооборудование	3		2		5,8	
Итого по агрегатам и системам	79,6		65,6		-	
2. Общие виды работ						
Общий осмотр автомобиля	3,5		2,5		-	
Смазочно-заправочные работы	16,9		31,9		-	
Всего	100		100		100	

Общий годовой объем вспомогательных работ определяется по формуле:

$$T_{Гвс} = B_{вс} \times (T_{умр} + T_{ппп} + T),$$

где  $T_{Гвс}$  - годовой объем вспомогательных работ, чел.час;

$B_{вс}$  - доля вспомогательных работ в % от общей годовой трудоёмкости по ТО и ремонту автомобилей. ( $B_{вс} = 20-30\%$ . Больший процент принимается для небольших предприятий с числом производственных рабочих до 50 человек).

$T_{умр}$  - годовая трудоёмкость УМР, чел.час.;

$T_{ппп}$  - годовая трудоёмкость работ по предпродажной подготовке, чел.час;

$T$  - годовой объем работ по ТО и ТР, чел.час.

Годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию определяется по формуле:

$$T_{Гсо} = 0.55 \times T_{Гвс},$$

где  $T_{Гсо}$  - годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию, чел.час.

$T_{Гвс}$  - годовой объем вспомогательных работ, чел.час.

Годовая трудоёмкость работ по подготовке производства определяется по формуле:

$$T_{Гппр} = 0.45 \times T_{Гвс}$$

где  $T_{Гппр}$  - годовая трудоёмкость работ по подготовке производства, чел.час;

$T_{Гвс}$  - годовой объем вспомогательных работ, чел.час.

### Вариант 2

## 3.2 Расчет годового объема работ СТО

Годовой объем работ СТО:

$$T = N_{со} D_{раб} t_{ср},$$

где  $D_{раб}$  - число рабочих дней в году;

$t_{ср}$  - средняя трудоёмкость работ одного заезда автомобиля на станцию чел.час.

Общий годовой объем работы СТО:

$$T_o = T + T_{ум}$$

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах станции, проводим распределение объемов ТО и ТР.

Таблица 4

Распределение трудоемкости технического обслуживания и ремонта по видам работ.

Виды работ	Трудоемкость Tot чел-к	%
Диагностические	1308,16	14

Регулировочные	654,08	7
Смазочно-заправочные	373,76	4
Электротехнические	467,2	5
По системе питания	380,32	3
Разборочно-сборочные	1680,92	18
Крепежные	4111,36	44

$t_{\text{ср}}$  – средняя трудоемкость работ одного заезда автомобиля на станцию чел.час.

Распределение трудоёмкости работ по самообслуживанию и подготовке производства рекомендуется выполнить в виде таблицы.

Таблица 5

Распределение трудоёмкости работ по самообслуживанию и подготовке производства.

Виды работ по самообслуживанию	Трудоёмкость	
	$V_j$ , %	$T_j$ , чел.час
Электротехнические	25	
Механические	10	
Слесарные	16	
Кузнечные	2	
Сварочные	4	
Жестяницкие	4	
Медницкие	1	
Паропроводные	22	
Ремонтно-строительные	6	
Деревообделочные	10	

### 3.3. Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих.

При пятидневной рабочей неделе фонд рабочего места:

$$\Phi_{\text{рм}} = T_{\text{см}} (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{пр}})$$

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

$D_{\text{кг}}$  – число календарных дней в году;

$D_{\text{в}}$  – число выходных дней в году;

$D_{\text{пр}}$  – число праздничных дней в году.

Действительный производственный фонд времени:

$$\Phi_{\text{пр}} = (T_{\text{см}} \times (D_{\text{к}} - D_{\text{вых}} - D_{\text{пр}} - D_{\text{отп}})) \times K_{\text{п}}$$

где  $D_{\text{отп}}$  – дни отпуска (28 дней);

$K_{\text{п}}$  – коэффициент пропуска рабочих дней по уважительной причине – 0,9

Таблица 6

Годовые фонды времени производственных рабочих (по ОНТП – 01-86).

Профессия работающих	Число дней основного отпуска в году	Годовой фонд времени при односменно й работе, ч	
		Фрм	Фпр
Слесарь по ТО и ремонту, слесарь по ремонту агрегатов и узлов, моторист, электрик, шиномонтажник, станочник по металлу обработке, столяр, обойщик, арматурщик, жестянщик, слесарь по ремонту оборудования и инструмента, кладовщик, смазчик-заправщик, водитель грузового автомобиля грузоподъемностью до 3т, водитель электропогрузчика.	28	1976	1580

Технологически необходимое и штатное число производственных рабочих рассчитывается по формулам:

$$P_T = T_j / \Phi_n;$$

$$P_{ш} = T_j / \Phi_o;$$

где  $P_T$  - технологически необходимое число рабочих, чел;

$P_{ш}$  - штатное число производственных рабочих, чел;

$T_j$  - трудоемкость на проектируемом участке, чел.час;

$\Phi_n$  - годовой номинальный фонд времени технологического рабочего, час;

$\Phi_o$  - годовой эффективный фонд времени штатного рабочего, час.

Результаты расчета сводятся в таблицу 7.

Таблица 7.

Технологически необходимое и штатное число производственных рабочих.

Наименование зоны, цеха	Годовая трудоемкость $T_j$ , чел.час	Расчетная $P_T$ , чел.	Принятое $P_T$ , чел.	Годовой фонд $\Phi_o$ , час.	Принятое $P_{ш}$ , чел.

### 3.4. Расчет постов и автомобиле-мест ожидания и хранения

Рабочие посты предназначены для выполнения УМР, ППП, ТО-1, ТО-2, ТР и диагностирования. Число рабочих постов данного вида обслуживания для выполнения данного вида работ определяется исходя из годовой трудоемкости данного вида работ.

$$X_i = T_{Гj} \times f / (D_{рг} \times C \times T_{см} \times P_n \times n)$$

где  $X_i$  - число рабочих постов данного вида;

$T_{Гj}$  - трудоемкость постовых работ, чел.час;

$f$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА ;

$D_{рг}$  - дней рабочих в году, дней;

$C$  - число смен;

$T_{см}$  - время смены, час;

$P_n$  - среднее число рабочих на посту, чел.;

$n$  - коэффициент использования рабочего времени поста.



При механизации моечных работ количество рабочих постов определяется производительностью моечной установки:

$$X_{\text{умр}} = N_{\text{сумр}} \times f_{\text{умр}} / (C \times T_{\text{см}} \times A_{\text{у}} \times n)$$

где  $X_{\text{умр}}$  - количество постов в зоне УМР;

$N_{\text{сумр}}$  - количество заездов автомобилей на УМР в сутки.

$$N_{\text{сумр}} = d_{\text{умр}} \times A / D_{\text{рг}}$$

где  $d_{\text{умр}}$  - число заездов на станцию одного автомобиля в год для выполнения УМР, заездов/год;

$A$  - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$D_{\text{рг}}$  - дней рабочих в году, дней;

$f_{\text{умр}}$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей в зону УМР;

$C$  - число смен;

$T_{\text{см}}$  - время смены, час;

$A_{\text{у}}$  - производительность моечной установки, авт./час;

$n$  - коэффициент использования рабочего времени поста (таблица 8).

Таблица 8

Коэффициент неравномерности загрузки постов.

Типы рабочих постов	Коэффициент неравномерности загрузки постов				
	Списочное количество подвижного состава			СТОА легковых автомобилей	
	до 100	100 - 300	300 - 500	городские	дорожные
Посты ЕО	1,2	1,15	1,12	1,05	1,15
Посты ТО-1, ТО-2, Д1, Д2	1,10	1,09	1,08	1,10	-
Посты ТР, регулировочные, сборочные	1,15	1,12	1,10	1,15	1,25
Сварочно-жестяницкие, малярные, деревообрабатывающие	1,25	1,20	1,17	1,10	-

Таблица 9

Коэффициент использования рабочего времени постов ТО и ТР.

Тип рабочих постов	Коэффициент использования рабочего времени постов при числе смен в сутки		
	Одна	Две	Три
Посты ЕО:			
-уборочных работ	0,98	0,97	0,95
-моечных работ	0,92	0,90	0,87
Посты ТО-1 и ТО-2:			
-на поточных линиях	0,93	0,92	0,91
-индивидуальные	0,98	0,97	0,96
Посты Д1 и Д2	0,92	0,90	0,87
Посты ТР:			
-регулировочные, сварочно-жестяницкие, шиномонтажные.	0,98	0,97	0,96
-разборочно-сборочные	0,93	0,92	0,91
-окрасочные	0,92	0,90	0,87

При механизации моечных работ количество рабочих постов.

Количество постов на участке приёмки определяется в зависимости от числа заездов автомобилей

на станцию и пропускной способности поста приёмки.

$$X_{\text{пр}} = (A \times d \times t_{\text{пр}} \times f) / (D_{\text{рг}} \times C \times T_{\text{см}} \times n)$$

где  $X_{\text{пр}}$  - количество постов приёмки;

$A$  - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$d$  - количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль, заездов/год;

$t_{\text{пр}}$  - нормативная трудоёмкость приёмки автомобиля на 1 заезд (0,5 чел.час.);

$f$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА;

$D_{\text{рг}}$  - дней рабочих в году, дней;

$C$  - число смен;

$T_{\text{см}}$  - время смены, час;

$P_{\text{пр}}$  - число приёмщиков на посту, чел;

$n$  - коэффициент использования рабочего времени поста.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдачи автомобилей и принятых в ТО и ремонт. Число автомобиле-мест хранения определяется по формуле:

$$X_{\text{хр}} = A \times d \times t_{\text{п}} / D_{\text{рг}} \times C \times T_{\text{см}}$$

где:  $X_{\text{хр}}$  - число автомобиле-мест хранения;

$A$  - количество автомобилей, обслуживаемых станцией в год, авт.;

$d$  - количество заездов на ТО и ремонт на один комплексно обслуживаемый автомобиль, заездов/год;

$t_{\text{п}}$  - среднее время пребывания автомобиля на станции после его обслуживания до выдачи владельцу ( $t_{\text{п}} = 4$  часа);

$D_{\text{рг}}$  - дней рабочих в году, дней;

$C$  - число смен;

$T_{\text{см}}$  - время смены, час.

Подбор технологического оборудования производим по таблице технологического оборудования, исходя из номенклатурных работ, выполненных на станции, сводим в таблицу 9.

Таблица 9

Оборудование постов СТО.

№	Наименование	тип	Техническая характеристика	Количество
	1	2	3	4
1.	Подъемник плунжерный	П-104	Стационарно 650х435х790	1
2.	Верстак слесарный	ПН-912м	1600х750х790 ширина губок	2
3.	Тиски настольные		160мм	2

### 3.5 Расчет площадей, производственных помещений

Площадь производственных помещений находим:

$$F_3 = f_a \times X \times K_n$$

где  $f_a$  - площадь занимаемая автомобилем в плане;

$X$  – число постов;

$K_n$  - коэффициент плотности расстановки постов.

При одностороннем расположении постов  $K_n = 6 \div 7$

$$F_3 = (5,2) \times 2 \times 6 = 120 \text{ м}^2$$

### 3.6 Расчет площадей складов и стоянок

Для придорожных станций технологического обслуживания площадь склада запасных частей и материалов определим по укрупненным нормам из расчета  $5 \div 7 \text{ м}^2$  на рабочий пост.

Принимаем  $F_{\text{ст}} = 14 \text{ м}^2$ .

Площадь стоянок автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{ст}} = f_a \times A_{\text{ст}} \times K_n$$

где  $f_a$  - площадь занимаемая автомобилем на плане,  $\text{м}^2$ ;

$A_{\text{ст}}$  – число автомобиле –мест хранения;

$K_n = 2,5 \div 3,0$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей – мест при хранении.

$$F_{\text{ст}} = 20 \times 4 \times 3 = 240 \text{ м}^2$$

### 3.7 Расчет площадей вспомогательных помещений

Состав и площади вспомогательных помещений проектируются в соответствии СНиП 11-92-76. Кроме того, согласно ОНТП АТП-СТО-80 площадь помещений для продажи мелких запасных частей и автопринадлежностей из расчета  $6 \div 8 \text{ м}^2$  на 1000 обслуживаемых автомобилей.

Получим:  $F_{\text{пр}} = 29,2 \text{ м}^2$ .

Площадь помещений для клиентов принимаем:  $F_{\text{пк}} = 8 \text{ м}^2$

Бытовые и служебные помещения принимаются из планировочного решения.

## 4. Методические рекомендации по разработке дипломного проекта по ремонту автомобилей и их агрегатов на специализированных авторемонтных предприятиях

4.1 Годовая производственная программа (количество ремонтируемых машин и агрегатов) указывается в задании на проектирование. Трудоемкость работ берется из карт технологических процессов по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Годовой объем работ (время, которое нужно затратить производственным рабочим для выполнения готовой производственной программы) представляет собой годовую трудоемкость ремонта определенных изделий в человеко-часах.

Трудоемкость работ берется из карт технологических процессов по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

### Готовый объем работ

$$T = t \times N$$

где  $N$  – годовая производственная программа, шт.;

$t$  – трудоемкость на единицу продукции, чел.час.

Годовой производственный фонд времени рассчитывается по календарю и режиму работы конкретного предприятия (участка) на планируемый период.

Годовой производственный фонд времени рабочего места при пятидневной рабочей неделе рассчитывается по следующей формуле:

$$\Phi_r = (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot 8 - D_{\text{пп}} \cdot 1$$

где  $\Phi_r$  – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе  
 $D_{\text{кг}}$  – число календарных дней в году;  $D_{\text{в}}$  – число выходных дней в году;  
 $D_{\text{п}}$  – число праздничных дней в году; 8 – продолжительность смены;  
 $D_{\text{пп}}$  – число предпраздничных дней в году; 1 – час сокращения рабочего дня перед праздниками.

#### Расчет численности производственных рабочих

Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное – годовой производственных программ по ТО и ТР.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся в форме таблицы. При этом в качестве контроля полученных результатов расчета целесообразно сопоставить общее число производственных рабочих с нормативным показателем.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, а следовательно, объединение соответствующих работ и участков.

В производстве определяют число штатных рабочих мест и число явочных рабочих.

Таблица 10.

Годовые фонды времени производственных рабочих (по ОНТП – 01-86).

Профессия работающих	Число дней основного отпуска в году	Годовой фонд времени при односменной работе, ч	
		Ф	Ф
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 металлу обработке, столяр, обойщик, арматурщик, жестянщик, слесарь по ремонту оборудования и инструмента, кладовщик, смазчик-заправщик, водитель грузового автомобиля грузоподъемностью до 3т, водитель электропогрузчика.	18	2070	1840
Слесарь по ремонту приборов системы питания двигателей, работающих на этилированном бензине, кузнец, медник, газосварщик, вулканизаторщик, аккумуляторщик, водитель автобуса, грузового автомобиля грузоподъемностью 3т и более.	24	2070	1820
Маляр	24	1830	1610

Число штатных рабочих определяется по формуле:

$$P = T / (\Phi * K)$$

где Т – годовой объем работ, чел. час;

Ф – годовой времени одного производственного рабочего, ч;

К – коэффициент учитывающий повышение производительности труда, 1,20-1, 25

Число явочных рабочих определяется по формуле:

$$P = T / (\Phi * K)$$

где Ф – годовой фонд рабочего места, ч.

Число вспомогательных рабочих:

$$P = P * \Pi$$

где П – процент вспомогательных рабочих, 0,25-0,35.

Число инженерно-технических работников:

$$P = (P + P) * \Pi$$

где  $\Pi$  – процент инженерно-технических работников, 0,10-0,15.

Подбор технического оборудования

К основному оборудованию ремонтного предприятия относятся оборудование, на котором выполняются основные, наиболее сложные и трудоемкие технологические операции. Это моечные машины, металлорежущие станки, гальванические ванны, стендов для разборки и сборки агрегатов и пр.

По трудоемкости технологических операций рассчитывается число

Единиц технологического оборудования для разборки-сборки агрегатов и механической обработки:

$$X = T / (\Phi * K)$$

где  $T$  – годовой объем работ, чел. час.

$\Phi$  – годовой действительный фонд времени работы оборудования, ч;

$K$  – коэффициент учитывающий повышение производительности труда 1,20-1,25.

После предварительного расчета потребного числа оборудования производится его подбор, учитывая технологическую характеристику, мощность и габаритные размеры, заполняется ведомость оборудования.

### **Расчет производственных площадей**

Расчет производственной площади определяется по суммарной площади пола, занятой оборудованием, с использованием коэффициента плотности расстановки оборудования:

$$F = K * F$$

где  $K$  – Коэффициент плотности расстановки оборудования;

$F$  – Суммарная габаритная площадь оборудования, м.

Коэффициенты плотности расстановки оборудования, принимаемые при расчете:

Участок разборки и мойки автомобиля, агрегатов, деталей - 3,5

Участок ремонта рам с участком окраски - 4,0

Участок сборки автомобилей - 4,5

Участок ремонта двигателей - 4,5

Слесарно-механический участок - 3,5

Сварочный участок - 3,5

Участок окраски кабин - 5,0

### **Технологическая часть**

Назначение, конструктивные особенности, условия работы заданной детали или узла, технические условия на дефектацию и ремонт детали.

При выполнении раздела следует:

- 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 чертёж детали:

Далее необходимо назначить первый и промежуточные методы обработки поверхностей с учетом выбранного метода восстановления и величины снимаемого припуска.

Необходимо выбрать установочные базы для каждого перехода. При этом руководствуются следующими соображениями. По возможности, выбирают те базы, которые применялись при изготовлении детали. Если их или их использовать невозможно, то в качестве новых баз выбирают точные поверхности, жестко связанные точными размерами с основными поверхностями детали, влияющими на ее работу в узле. Поверхности, используемые как базы или для их восстановления, изготовлен, должны быть наименее изношенными.

Далее необходимо составить технологический маршрут восстановления детали. При этом технологические переходы по обработке отдельных поверхностей следует компоновать в операции таким образом, чтобы эффективно использовать выбранное оборудование.

## Схема технологического процесса устранения группы дефектов кулака поворотного.

Дефект	Способ устранения	Операции	Наименование и содержание операций	Установочная база
		1	Схема	ТР
Износ шеек под подшипники	Осталивание		Шлифовальная	Центровые отверстия
			Шлифовать две шейки под подшипники «как чисто»	
		2	Осталивание	Отверстия под рычаги
			Подготовить деталь и осталить шейки под подшипник	
		3	Шлифовальная	ТР
			Шлифовать две шейки под номинальные размер	Центровые отверстия
		11	Схема	
		1		
Износ отверстий во втулках шкворня	Замена втулок		Слесарная	
			Выпрессовать старые втулки, шкворня до номинального размера	
			Токарная	
			Проточить изношенную резьбу	Ценовые отверстия
Износ резьбы М36*2-4h	Вибродуговая наплавка			
		2		
			Наплавка	
			Наплавить шейку резьбовую	
		3		
			Токарная	
			Проточить шейку и нарезать резьбу	

Указать технические условия на дефектацию и ремонт детали и составить карту дефектации. Использовать рабочие чертежи деталей, карты дефектации, приведенные в руководство по капитальному ремонту отдельных марок автомобилей.

Ремонтные размеры определяются:

$$n = (D_n - D_m) / 2 (S + Z)$$

где  $D_n$  – номинальный диаметр вала;  
 $D_m$  – минимально допустимый диаметр вала;  
 $S$  – минимальный износ детали на сторону;  
 $Z$  – припуск на механическую обработку

#### **4.2 Разработка технологического процесса восстановления детали.**

При разработке в дипломном проекте ремонтного участка по восстановлению деталей узлов для авторемонтных организаций пункт задания на дипломный проект включает в себя:

- краткое описание назначения, устройства и работы детали;
- разработку рационального технологического процесса ремонта или изготовления детали;
- расчет размеров заготовки изготавливаемой детали или толщины наносимого материала при восстановлении;
- выбор необходимого оборудования и технологической оснастки;
- расчеты режимов обработки и технологических норм времени;
- составление технологических карт.

##### **Краткое описание назначения, устройства и работы детали**

Необходимо ознакомиться с конструкцией механизма, где установлена данная деталь, изучить и кратко описать ее назначение в механизме, условия работы детали, характерные дефекты. Кроме того, нужно определить возможность ее обработки резанием, давлением, сваркой и т.п., указать механические свойства материала детали.

По данным анализа условий работы детали выполняется ремонтный чертеж детали с указанием дефектов, подлежащих устранению. Места на детали, требующие восстановления, указывают сплошной толстой линией, остальные изображения — сплошной тонкой линией. Для определения способа ремонта детали на ремонтных чертежах размещают технологические требования и указания. Далее приводится пример ремонтного чертежа детали.

Для проектирования технологического процесса восстановления детали используется рабочий чертеж. В нем указывают формы и размеры детали, точность и чистоту обработки поверхности, материал детали, ее твердость, точность соблюдения веса, допустимую овальность или конусность и т.п. Оформление рабочего чертежа должно соответствовать требованиям стандартом ЕСКД.

##### **Разработка рационального технологического процесса ремонта или изготовления детали**

При разработке технологического процесса ремонта или изготовления детали руководствуются следующими принципами:

- базовые поверхности обрабатываются в первую очередь;
- поверхности, связанные с точностью относительного положения (соосность, перпендикулярность, параллельность осей), обрабатываются с одной установки;
- при ремонте используются установочные базы, предусмотренные заводом-изготовителем;
- при выборе установочных баз следует стремиться к тому, чтобы обеспечить их постоянство при проведении всех или большинства операций.

План операций по устранению дефектов детали объединяется в общий маршрут. При этом каждая последующая операция должна обеспечить сохранность качества достигнутого при предыдущих операциях. Строго определена последовательность операций маршрута: в первую очередь — подготовительные операции, затем прессовые, слесарно-механические и в заключение шлифовальные, доводочные. Итогом разработанного технологического процесса является оформление маршрутной карты по ГОСТ.

Приспособления, используемые в технологическом процессе, выбирают в зависимости от размеров деталей, их установочных баз, точности и чистоты обрабатываемых поверхностей.

Для механической обработки деталей рекомендуется применять режущий инструмент из твердых сплавов, позволяющих работать с повышенными скоростями и обладающих высокой стойкостью.

Для обработки остальных деталей применяются инструменты из твердых сплавов Т5К10, Т15К6 и др., для чугуновых деталей — резцы из твердых сплавов ВК6 и ВК8.

Режущий инструмент подбирают в соответствии с качеством обрабатываемого материала, режимами обработки, габаритами детали и требуемой чистотой поверхности.

Для выбора мерительного инструмента имеет значение конструкция, размеры, количество деталей и требуемая точность замера. Замеры определенных геометрических параметров деталей требуют специального мерительного инструмента:

- а) диаметры, длины валов и осей измеряют универсальными измерительными инструментами: штангенциркулями и микрометрами;
- б) отверстия и валы со шлицами — шлицевыми калибрами и шаблонами;
- в) болты и шпильки — резьбовыми кольцами и скобами, гайки — резьбовыми калибрами (пробками);
- г) зубья шестерен — шаблонами и штангенглубиномерами.

Отдельные детали, кроме замера инструментом, проверяют на специальных приспособлениях, например валы на изгиб проверяют индикатором в центрах, поршневые кольца проверяют на упругость и прилегание к стенкам цилиндра в спиральных приспособлениях и др.

Выбранный режущий и мерительный инструмент записывается в операционные карты с указанием соответствующих ГОСТов.

### Расчет технологических норм времени

Основная задача технического нормирования состоит в определении прогрессивных норм времени для ремонта детали. Прогрессивные нормы времени базируются:

- на наиболее передовые технологии;
- современных формах организации труда;
- рациональном использовании технических средств;
- применении опыта передовых рабочих.

Периодически, с ростом уровня техники, нормы пересматривают и заменяются новыми, отвечающими возросшим производственным возможностям ремонтных организаций. При определении производительности труда пользуются показателем нормы времени.

*Норма времени* — это время, необходимое для изготовления одной детали выраженной в часах или минутах. Нормируемое рабочее время подразделяется на основное, вспомогательное, дополнительное, подготовительно-заключительное.

*Техническая норма времени (штучно-калькуляционное время)*  $T_n$  может быть выражена формулой

$$T_n = T_o + T_v + T_{доп} + T_{пз} / \Pi_{шт.}$$

где  $T_o$  — основное время, мин;  $T_v$  — вспомогательное время, мин;

$T_{доп}$  — дополнительное время, мин;  $T_{пз}$  — подготовительно-заключительное время, мин;

$\Pi_{шт.}$  — количество деталей в партии, шт.

*Техническая норма времени (штучно-калькуляционное время)* — время, необходимое для обработки изделия при осуществлении одной операции, мин.

*Основное время* затрачивается непосредственно на измерение размеров, определение конфигурации, свойств, взаимного расположения, проверку и испытание деталей узлов и агрегатов машин.

*Вспомогательное время* затрачивается на различные вспомогательные операции по созданию условий для выполнения основной работы (перестановка инструмента, измерение деталей в процессе работы, управление оборудованием и т.д.).

*Дополнительное время* затрачивается на организационно-техническое обслуживание рабочего места, а также на отдых и естественные надобности рабочего.

*Подготовительно-заключительное время* затрачивается на выполнение работ, связанных с началом и окончанием изготовления партии деталей. В техническую норму времени на каждое изделие включается только часть подготовительно-заключительного времени, приходящаяся на одно изделие.

При крупносерийном и массовом производстве используется понятие *штучного времени*, необходимого для непосредственного воздействия на одно изделие при выполнении данной операции:

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{доп.}$$

Оно целиком включается в техническую норму времени на изготовление каждой детали.

Ненормируемое рабочее время состоит из непроизводительных затрат времени поиска инструмента, ожидания деталей, заготовок, чертежей, исправление брака и т.д. Ненормируемое рабочее время в норму времени не включается.

Используя приведенные понятия, формулируют обобщающее понятие *технически обоснованной нормы времени* — максимально допустимого расхода рабочего времени на выполнение данной операции.

В зависимости от видов работ технически обоснованная норма времени определяется по следующим формулам:

*нормы времени на разборочные работы* ( $T_{н.р.}$ ):  $T_{н.р.} = T_p \cdot K_{п.р.}$

где  $T_p$  — время на выполнение разборочных приемов, мин;



$K_{пр}$  — коэффициент, учитывающий время на технологические перерывы при разборке.

*нормы времени на сборочные работы* ( $T_{н.с}$ ):  $T_{н.с} = T_c \cdot K_{п.с}$ .

где  $T_c$  — время на выполнение сборочных приемов, мин;

$K_{п.с}$  — коэффициент, учитывающий время на технологические перерывы, подгоночные и регулировочные работы при сборке.

*нормы времени на подготовительные и контрольные операции* при разборочно-сборочных работах:

$$T_{пк} = T_{н.р} \cdot K_{п.к},$$

где  $K_{пк}$  — коэффициент удельных трудовых затрат, зависящий от вида производства: для мелкосерийного — 0,14—0,18; для среднесерийного — 0,08—0,13; для крупносерийного — 0,04—0,07;

*нормы времени на слесарные операции:*

$$T_n = (T_{н.ш} + T_{в.у.} + T_{п.з.}) / P_{шт}$$

где  $T_{н.ш}$  — неполное штучное время, мин;

$T_{в.у.}$  — вспомогательное время на установку и снятие деталей, мин;

$T_{пз}$  — подготовительно-заключительное время, мин;  $P_{шт}$  — количество одноименных деталей в партии, шт.

$$\text{Или } T_n = (T_{н.ш} + T_{п.з.}) / P_{шт}$$

где  $T_{ш}$  — штучное время, мин.

Для большинства работ, выполняемых на металлорежущих станках, а также для сварочно-наплавочных и других работ техническая норма времени определяется следующим образом:

вспомогательное время  $T_v$  на установку и снятие детали, а также на проход и основное время  $T_o$  определяется по нормативным таблицам;

оперативное время рассчитывается по формуле:  $T_{оп} = T_o + T_v$

дополнительное время (время на организационно-техническое обслуживание отдых и физиологические надобности) определяется по формуле:  $T_{доп} = (T_{оп} \cdot K) / 100$

где  $K$  — коэффициент дополнительного времени от оперативного.

#### 4.3. Оформление технологических карт

Наряду с маршрутной картой, определяющей последовательность операций технологического процесса ремонта или изготовления детали (узла) в дипломном проекте предусмотрена разработка каждой операции. Для разработки отдельных операций составляются операционные карты и карты эскизов. Оформление операционных карт проводят по стандартам:

-для механической обработки — ГОСТ 3.1404—86;

-слесарных и слесарно-механических работ — ГОСТ 3.1407—86;

-термической обработки — ГОСТ 3.1405—86;

-работ по нанесению химических, электрохимических, лакокрасочных покрытий, химической обработке — ГОСТ 3.1408—85;

-технического контроля — ГОСТ 3.1502—85;

-Регистрации испытаний агрегатов — ГОСТ 3.1507—84.

В **операционной карте** указываются: содержание переходов, оборудование, инструмент, режимы обработки, разряд работ, нормы времени по элементам, приемы работ, установке и снятию детали.

#### 4.4. Выбор рационального способа восстановления детали.

Технологический процесс разрабатывается не на каждый дефект в отдельном, а на совокупность дефектов и предусматривает потребность их устранения.

На выбор способа восстановления деталей влияют конструкция деталей, материал, способ термической обработки, твердость, качество поверхности, жесткость детали, запас прочности, величина износа, программа производства, наличие оборудования, навыков и опыта восстановления подобных деталей. Очевидно, что полностью воспроизвести геометрические размеры первоначальные физико-механические свойства детали далеко не всегда возможно, да и в этом нет необходимости. Нужно, чтобы восстановленная деталь обладала высокой надежностью.

Необходимо ознакомиться с условиями работы детали в узле, с конструкцией новой детали и с техническими требованиями к ее изготовлению.

Это информация позволит определиться, какие требования должны быть предъявлены к восстановленной детали.

Выбор способа восстановления – задача многовариантная, и следует остановиться на самой экономической технологии, обеспечивающей надежность детали.

#### 4.5. Определение последовательности выполнения операции.

Последовательность выбора способа или нескольких возможных способов восстановления дефектных поверхностей детали намечаются возможные технологические базы и порядок их смены, оценивается сохранность технологических баз и необходимость их восстановления.

Приводится таблица дефектов детали с указанием способов восстановления, перечень дефектов, при которых детали не восстанавливаются. При необходимости даются технологический маршрут восстановления, указания по базированию, таблица ремонтных размеров, оговаривается допустимость пор и раковин, прочность сцепления покрытия основным металлом и способом его проверки.

Далее необходимо назначить место подготовки поверхности к выполнению восстановительной операции. Метод подготовки определяется характером дефекта, физико-механическими свойствами поверхности детали и выбранным способом восстановления.

Затем необходимо назначить отделочные методы обработки восстанавливаемых поверхностей.

Таблица 12

Методы обработки восстанавливаемых поверхностей.

Наименование содержания операций	Оборудование	Приспособления	Инструмент	
			Рабочий	Измерительный
Токарная. Выправить центровые отверстия (при необходимости)	Токарно-винторезный станок 1K62	Приспособление для крепления поворотной цапфы	Сверло центровочное комбинирование P18	
Токарная. Проточить изношенную резьбу	Токарно-винторезный станок 1K62	Поводковый патрон с поводком, центрами	Проходной резец с пластинкой T15K6	Штангенциркуль ШТ125-0, 1
Наплавка. Наплавить шейку под резьбу вибродуговой наплавкой	Переоборудованный токарно-винторезный станок 1K62, выпрямитель ВСА – 600/300	Наплавочная головка УАНЖ-5. Приспособление для крепления поворотной цапфы на станке		Штангенциркуль ШТ125-0, 1
Шлифовальная. Шлифовать шейки	Кругло-шлифовальный станок 3В151	Поводковый патрон с поводком, центрами	Шлифовальный круг ПП600*40*350 24А4ОПСМ 25 КВА	
Осталивание. Подготовка к осталиванию шеек	Ванны для обезжиривания, осталивания. Электрическая печь	Подвеска для осталивания	Кисть для изоляции	Штангенциркуль ШТ125-0, 1
Токарная. Проточить шейку и нарезать резьбу	Токарно-винтовой станок 1K62	Поводковый патрон с поводком, центрами	Проходной прямой резец с пластинкой T15K6. Прямой резьбой резец P18.	Штангенциркуль ШТ125-0,
Фрезерная. Фрезеровать лыску	Горизонтально-фрезерный станок 5М82Г	Тиски	Цилиндрическая фреза Т5К10	Штангенциркуль ШТ125-0, 1

Нормализация. Нагреть резьбой конец в соляной ванне и охладить на воздухе	Ванная с расплавленной солью	Подвеска для нагрева детали		
Мойка. Промыть деталь	Ванна с содовым раствором	Подвеска для мойки детали		
Шлифовальная. Шлифовать шейки	Кругло- шлифовальный станок 3В151	Поводковый патрон с поводком, центром	Шлифовальный круг ПП600*40*35 24А40ПСМ 25КВА	
Слесарная. Выпрессовать втулку, запрессовать и раздать новые втулки	Гидравлический пресс ГАРО 208	Подставка	Оправки	
Сверлильная. Развернуть втулки	Вертикально- сверлильный станок 2А150	Кондуктор	Цилиндрическая малинная развертка Р18	Пепельная губка Д-38 (-0,02, н. – 06)
Слесарная. Прогнать резьбу		Тиски	Плашка М36*2- 4Н	Резьбовое кольцо М36*2-4

Рекомендуемая последовательность составления технологического маршрута восстановления детали:

- проанализировать операции во всех схемах технологического процесса восстановления детали. Выявить подготовительные операции, одноименные операции, операции, связанные с нагревом или пластическим деформированием детали и т.д.;
- объединить операции, связанные с общностью оборудования, технологического процесса;
- выдавать операции восстановления базовых поверхностей;
- определить операции технологических последовательности, начиная с подготовительных операций и восстановления базовых поверхностей.

Каждая последующая операция должна обеспечивать сохранность качества рабочих поверхностей детали, достигнутого в предыдущих операциях.

После определения технологической последовательности для каждой операции следует подобрать основное оборудование, приспособление и инструменты.

Оборудование следует подбирать из каталогов ремонтного оборудования, каталогов металлорежущих станков, каталогов сварочного и наплавочного оборудования. Можно использовать данные учебной и справочной литературы по ремонту автомобилей.

### **5.Рекомендации по написанию конструкторской части**

Конструкторская часть входит в состав дипломного проекта и неразрывно связана технологическим процессом проектируемого объекта. Конструкторская часть проекта может выполняться в двух вариантах. Студент вместе с руководителем выбирает наиболее приемлемый вариант выполнения конструкторской части соответствующей теме проекта

**Вариант 1** .В качестве конструкторской части могут быть представлены различного рода несложные устройства и приспособления с ручным, электрическим, пневматическими или комбинированным приводом, предназначенным для таких работ, как: демонтажно-монтажные, разборочно-сборочные, крепежные, контрольно-диагностические, регулировочные, смазочные, дозправочные, промывочные, шинные, окрасочные, очистительные и др.

К таким устройствам относятся: съемники, шпилько- и гайковерты, приспособления для контроля прогиба, свободного хода педалей и др.

В пояснительной записке необходимо отразить в соответствии с заданием следующие вопросы:

- назначение, устройство, работу приспособления (со ссылками на нумерацию деталей по спецификации на сборочном чертеже);
- обоснование принятой конструкции ;
- технические расчеты конструктивных элементов или расчеты на прочность ответственных деталей приспособления.

В графической части дипломного проекта рекомендуется выполнение одного-двух чертежей или эскизов формата А1. Например :

*Первый лист* — это сборочный чертеж, имеющий необходимые разрезы и сечения, габаритные, присоединительные и установочные размеры, с указанием мест сварки, соответственных посадок сопряженных деталей, а также их нумерацией, которая должна соответствовать спецификации.

*Второй лист* — рабочие чертежи деталей приспособления.

Правила оформления чертежей, спецификаций конструкторской части приводится в разделе «Оформление графической части» данного пособия.

**Вариант 2** В конструкторской части студент предлагает для внедрения на проектируемом объекте определенную марку одного из видов ремонтно-технологического оборудования например, определенную марку подъемника автомобиля и т.п. В этом случае:

1. предоставляются технические характеристики 3—4 аналогичных по значению наименований ремонтно-технологического оборудования, подробное описание их работы;
2. проводится анализ принятой конструкции, доказывається техническая и экономическая целесообразность внедрения данной конструкции по сравнению с аналогами;
3. в учебных целях проводится прочностной расчет одной детали конструкции; в графической части проекта на лист формата А1 выносятся компоновочные чертежи сравниваемых конструкций (3—4 единицы). Кроме того, на листах Формата А4 могут вычерчиваться и подшиваться в приложение пояснительной записки рабочие чертежи деталей внедряемой конструкции (в учебных целях).

Ремонтный участок автотранспортного предприятия, на котором производится ремонт и восстановление изношенных деталей и узлов автомобилей, проводятся текущий ремонт, можно рассматривать как мелкосерийное или единичное производство. Для обеспечения качественного ремонта и технологического обслуживания кроме наличия технологического оборудования удобная и технологичная техническая оснастка. Основная часть технологической оснастки составляет станочные приспособления.

Станочные приспособления позволяют обеспечить точность установки и точность обработки, как при сборке, так и механической обработки. Приспособления обеспечивают базирование детали в станке при выдерживании точности жесткой системы станок - приспособления- инструмент-деталь . По назначению приспособления делятся на следующие пять основных видов:

1. *Станочные приспособления*, применяемые для установки и закрепления на станках обрабатываемых заготовок. Они обеспечивают повышение производительности труда за счет сокращения времени на установку и закрепления детали, сокращение вспомогательного времени и повышение режимов резания.
2. *Приспособления для захвата*, перемещения и перевертывания обрабатываемых тяжелых заготовок и узлов. По степени специализации эти приспособления различают следующих видов – универсальные, специализированные, специальные.
3. *Сборные приспособления*, применяемые для соединения сопрягаемых деталей в узлы и изделия. Их применяют для крепления базовых деталей и узлов собираемого изделия, для обеспечения правильной установки соединяемых элементов изделия, а также для предварительной сборки упругих элементов и выполнение соединений с натягом.
4. *Стенды для диагностики, монтажа или процессов сборки* и разборки основных узлов и агрегатов автомобилей.

5. Различные грузоподъемные механизмы и устройства, которыми оснащаются участки технического обслуживания, текущего ремонта, агрегатные слесарные участки автотранспортного предприятия или станции технического обслуживания. Например: подъемники, домкраты, кран-балки и т.д.

Выбор конструкции приспособления во многом зависит от характера производства, и какие конкретно работы по техническому обслуживанию проводятся. В процессах сборки, разборки при ремонте деталей используются различные съёмники, приспособления тисочного типа. Поэтому в конструкторской части рекомендуется различные усовершенствования стандартной технологической оснастки для повышения эффективности процессов ремонта

Критерием усовершенствования специального приспособления является экономический эффект от его использования, который складывается из следующих составляющих:

- снижения трудоемкости на данной технологической операции;
- сокращение основного времени на технологическую операцию.

В условиях мелкосерийного ремонтного производства чаще всего применяются универсальные наладочные приспособления (УНП).

## **6. Методические рекомендации по выполнению раздела техника безопасности на проектируемом объекте и охрана окружающей среды.**

При разработке данного раздела необходимо уделить особое внимание решению конкретной задачи применительно к разрабатываемому участку. Для этих участков, процессов, оборудования или отдельных рабочих мест описывают условия безопасной работы. Кратко описывают организацию пожарной охраны на производстве с указанием лиц ответственных за эти мероприятия.

## **7. Методические рекомендации выполнения экономического раздела**

Целью экономической части дипломного проекта является расчет основных технико-экономических показателей проектируемого цеха (участка, технологического процесса) ремонта автотранспортного средства, оценка эффективности проектируемых мероприятий.

Основными этапами экономической части являются:

- Расчет годового фонда оплаты труда рабочих участка
- Расчет материальных затрат при проведении работ.
- Расчет общехозяйственных расходов
- Составление калькуляции себестоимости выполнения работ
- Расчет финансовых результатов деятельности
- Расчет показателей безубыточности деятельности, запаса финансовой прочности
- Расчет экономической эффективности проектируемых мероприятий от внедрения современного оборудования (новой техники, технологии, средств механизации и автоматизации труда)
- Таблица технико-экономических показателей участка

### **Расчет заработной платы рабочих**

- 1.1. Заработная плата рабочих определяется на основании трудоемкости ремонтов, численности рабочих, уровня их квалификации, планируемого фонда рабочего времени (перечисленные показатели устанавливаются в организационной части дипломного проекта).

Для формирования себестоимости работ (услуг) производится последовательный расчет основной и дополнительной заработной платы рабочих (по категории основных рабочих).

- 1.2. Тарифный фонд заработной платы включает выплаты заработной платы за выполненный объем работ и фактически отработанное время с учетом действующих тарифных сеток и ставок.

Тарифный (прямой) фонд заработной платы определяется по формуле:

$$C_{\text{п}} = \sum C_{\text{п}} \cdot \Phi$$

$$З_t = \frac{\sum C_i \times Ч_i}{K_{вн}} \quad [\text{руб.}]$$

где:

$C_i$  –тарифная ставка рабочих соответствующего разряда, руб.

$Ч_i$  –количество рабочих соответствующего разряда, чел.

$\Phi$ - полезный фонд рабочего времени рабочих, час.

$K_{вн}$ - коэффициент, учитывающий выполнение норм выработки ( $K_{вн} = 1-1,1$ )

1.3.Премии за качественное выполнение технологических операций (видов работ, услуг):

$$\Pi = \sum З_t \times K_{пр}, \text{руб.},$$

где:

$\sum З_t$ - тарифный фонд заработной платы рабочих, руб.

$K_{пр}$ ,- коэффициент, учитывающий размер премий, ( $K_{пр} = 0,3- 0,6$ )

1.4.Доплаты за работу во вредных условиях (если есть вредные условия работы):

$$З_{вр} = K_{вр} \times \sum З_t \times Д_{вр}, \text{руб.},$$

где:

$K_{вр}$ - коэффициент доплаты за вредные условия работы ( $K_{вр} = 0,4$ )

$Д_{вр}$  - доля вредных работ, % ( $Д_{вр} = 0,25$ )

1.5.Доплаты за руководство бригадой (рассчитываются, если численность рабочих участка превышает два человека):

$$З_{бр} = \frac{\sum З_t \times K_{бр}}{Ч} \quad [\text{руб.}]$$

где :

$K_{бр}$ - коэффициент доплаты за руководство бригадой ( $K_{бр} = 0,25$ )

$Ч$  – численность рабочих, чел.

1.6.Доплаты за работу в ночное время (если производятся работы в ночное время):

$$З_{н} = K_{н} \times \sum З_t \times Д_{н}, \text{руб.},$$

где :

$K_{н}$  –коэффициент доплаты за работу в ночное время ( $K_{н} = 0,25$ )

$Д_{н}$ . -доля ночной работы, % ( $Д_{н} = 0,125$ )

Основная заработная плата рабочих определяется по формуле:

$$З_о = \sum З_t + \Pi + З_{вр} + З_{бр} + З_{н}, \text{руб.},$$

1.7. Дополнительная заработная плата производственных рабочих представляет собой оплату за неотработанное время в соответствии с действующим законодательством. Удельный вес дополнительной заработной платы составляет около 10-12% от основной заработной платы.

$$З_о \times \%З_д$$

$$Зд = \frac{\text{-----}}{100} \quad [\text{руб.}],$$

где:

%Зд – процент дополнительной заработной платы (%Зд = 10-12%)

1.8.Общий фонд заработной платы включает основную и дополнительную заработную плату:

$$З_{\text{общ}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}, \text{руб.},$$

1.9.Среднегодовая и среднемесячная заработная плата основных рабочих определяются по формулам:

$$З_{\text{ср.год}} = \frac{З_{\text{общ}}}{Ч} \quad [\text{руб.}],$$

где:

Ч – количество рабочих, чел.

$$З_{\text{ср.мес.}} = \frac{З_{\text{ср.м}}}{12} \quad [\text{руб.}],$$

1.10.Социальные отчисления от заработной платы – страховые взносы в государственные внебюджетные фонды устанавливаются государством и определяются в размере 30% от общего планируемого фонда заработной платы.

$$\text{Остр} = З_{\text{общ}} \times 0,3 \text{ руб.},$$

1.11.Общие затраты на оплату труда в себестоимости работ (услуг) состоят из планируемого фонда заработной платы и страховых взносов в государственные внебюджетные фонды.

$$\text{ФОТ} = З_{\text{общ}} + \text{Остр}, \text{руб.},$$

### Расчет себестоимости работ (услуг)

Кроме затрат на заработную плату в себестоимость работ (услуг) включаются затраты, связанные с использованием материальных ресурсов, а также - накладные расходы.

2.1.Величина материальных затрат (основные, вспомогательные материалы запасные части, детали для ремонта) отражается в материальной смете.

$$З_{\text{м}} = Q_{\text{г}} \times Н_{\text{м}}, \text{руб.},$$

где:

Q<sub>г</sub>–количество ремонтов (услуг) в год, ед.

Н<sub>м</sub> - норматив затрат на ремонт узла, детали (определяется на основе технологии ремонта, а также с учетом затрат, действующих на передовых предприятиях отрасли, руб.

Таблица 1

Смета материальных затрат на ремонт

---

(наименование работ, услуг)

Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода на 1 ремонт (м, кг, шт)	Цена за 1-цу материала руб.	Стоимость материала на 1-цу ремонта, руб.	Колич. Ремонтв услуг в год,ед	Стоимость материалов годовое кол-во ремонтов, руб.
А						
Б						
Итого						

## 2.2. Расчет общехозяйственных расходов.

### 2.2.1. Амортизационные отчисления на проектируемый объект

$$A_c = \frac{C_z \times N_{az}}{100} \quad [\text{руб.}],$$

где:

$C_z$  - стоимость здания

$N_{az}$  – норма амортизационных отчислений для зданий ( $N_{az} = 2,6/3\%$ )

Стоимость здания определяется на основании площади проектируемого цеха (участка) и цены 1 м.кв. площади.

$$C_z = S_z \times \Pi$$

где:

$S_z$ - площадь проектируемого объекта (цеха, участка), м<sup>2</sup>

$\Pi_z$  – цена 1 м<sup>2</sup> площади ,руб.

### 2.2.2. Затраты на текущий ремонт проектируемого объекта

$$P_T = \frac{A_c \times N_{тр}}{100} \quad [\text{руб.}],$$

где:

$N_{тр}$  – 1,5/3% от общих амортизационных отчислений

### 2.2.3. Амортизация оборудования

$$A_{об} = \frac{C_{об} \times N_{об}}{100} \quad [\text{руб.}]$$

где:

$C_{об}$  – стоимость оборудования, руб.

$N_{об}$  – норма амортизационных отчислений для оборудования ( $N_{об} = 20\%$ )

### 2.2.4. Затраты на электроэнергию

- На освещение

$$Q_{ос} = \frac{25 \times S \times T_{ос}}{1000} \quad [\text{кВт.ч}]$$

где:

$S$  – площадь проектируемого объекта, м<sup>2</sup>

$T_{ос}$  – количество часов искусственного освещения (1см -800ч; 2см- 2000ч; 3см -3300ч.)



- На силовую (двигательную) электроэнергию

$$Q_c = \frac{W \times \Phi_{об} \times K_3 \times K_c}{K_p \times K_{пд}} \quad [\text{кВт.ч}],$$

где:

W- суммарная мощность токоприемников, кВт

$\Phi_{об}$ - фонд времени работы оборудования, час

$K_3$  –коэффициент загрузки оборудования (0,6/0,9)

$K_c$ - коэффициент спроса (0,15/0,28)

$K_p$  – коэффициент, учитывающий потери в сети (0,92/0,95)

$K_{пд}$ - коэффициент, учитывающий потери в двигателе (0,85/0,9)

Общая сумма затрат на электроэнергию

$$Q_{об} = \text{Цэ} \times (Q_{ос} + Q_c), \text{руб}$$

Где:

Цэ- стоимость одного кВт.ч. электроэнергии, руб.

#### 2.2.5. Затраты на водоснабжение

- Бытовые и прочие нужды

$$P_b = \frac{n \times K_{см} \times \text{Ч} \times D_p \times \text{Цв}}{1000} \quad [\text{руб.}],$$

где n – норма расхода воды на 1-го рабочего (n =40 л. в день на 1-го чел.)

$K_{см}$ - количество смен работы

Ч- количество рабочих, занятых в одну смену, чел.

$D_p$  – число рабочих дней работы объекта

Цв - стоимость 1м<sup>3</sup> воды,руб.

- Расход воды на производственные нужды (если есть необходимость)

$$P_{пр} = \frac{[V \times H_{в1} + (K_m \times H_{в2})] \times \text{Цв}}{1000} \quad [\text{руб.}],$$

где:

$K_m$  –количество моек в течении года

$H_{в1}$ ,  $H_{в2}$  – норма расхода в литрах на одну мойку, л или емкость ванны

Цв – стоимость 1м<sup>3</sup> воды

V – количество смен воды в течении года в ванной

- Расход воды на оборудование (если есть оборудование потребляющее воду)

$$P_{об} = \frac{H_v \times \Phi_{об} \times K_{об} \times K_3 \times \text{Цв}}{1000} \quad [\text{руб.}],$$

где:

Нв- часовой расход воды на оборудование, м3 (25м3)

Фоб- фонд времени работы оборудования, ч

Коб- количество оборудования

Кз- коэффициент загрузки (Кз = 0,6-0,9)

Цв- стоимость 1 м3 воды,руб.

Общая сумма затрат на водоснабжение

$$Р_{общ} = Р_б + Р_{пр} + Р_{об}$$

#### 2.2.6. Затраты на отопление

$$З_{от} = Т_{отг} \times S \text{ [руб];}$$

где:

Тотг - тариф отопления за 1м2 в год

Суч - площадь участка, м

#### 2.2.7. Затраты по технике безопасности и охране труда

$$З_{ох} = \frac{З_о \times З_{тех.б}}{100} \text{ [руб].,}$$

где:

Зтех.б.- процент приходящийся на охрану труда, (Зтех.б. = 10%)

2.2.8. Затраты на возмещение малоценных и быстроизнашивающихся инструментов (определяются в размере 10-15% от стоимости оборудования)

$$З_{м.б.} = С_{об} \times п(\%),$$

где:

Соб- стоимость оборудования, руб.

п - процент отчислений, %

2.2.9. Затраты на содержание здания в чистоте и порядке определяются на основании площади участка и стоимости содержания 1 м.кв. (300-500 руб.)

$$З_у = S_{зд} \times C \text{ руб.}$$

где:

Sзд- цеха, участка, м.кв.

С – стоимость содержания 1 м.кв. в год, руб

2.2.10. Прочие расходы составляют 8-10% от общей суммы рассмотренных расходов.

На основании проведенных расчетов составляется смета общехозяйственных расходов.

Таблица 2

Смета общехозяйственных расходов

№ п/п	Наименование статей	Сумма, руб.
1	2	
2		
	Итого:	

Себестоимость – представляет собой все затраты на выполнение ремонтных работ.

Расчет полной себестоимости производится на основе плановой калькуляции затрат - таблицы 3.

Таблица 3

Калькуляция на выполнение работ (оказание услуг)

(наименование работ, услуг)

№ п/п	Статья затрат	Затраты, руб.		Структура себестоимости (%)
		на годовой объем ремонтов	на единицу ремонта (услуг)	
1	2	3	4	5
1	Заработная плата (основная и дополнительная)			П.1/п.5
2	Страховые взносы (30% от стр.1)			П.2/п.5
3	Затраты на основные материалы и зап. части			П.3/п.5
4	Общехозяйственные расходы			П.4/п.5
5	Итого полная себестоимость (реализованных работ, услуг)			100%

На основании калькуляции – состава и структуры себестоимости работ (услуг) следует сделать вывод о направлениях снижения затрат.

Калькуляция затрат – является основой для установления цен на ремонтные работы, услуги.

В хозяйственной практике используются различные способы установления цен. Наиболее распространенным является затратный – на основании себестоимости единицы ремонта, услуги и планируемого уровня рентабельности ремонта.

2.2.11. Цена за 1-цу ремонтных работ, услуги по ремонту автомобилей определяется:

$$Ц = \text{Сед.} + \text{Пед.}$$

где:

Сед.- себестоимость единицы работы, услуги по ремонту автомобилей.

Пед - прибыль в расчете на 1-цу единицы ремонта, услуги (показатель устанавливается с учетом факторов спроса и конкуренции на соответствующем сегменте рынка в процентах от себестоимости ремонта, услуги)

$$2.2.12. \text{Пед.} = \% \text{Пр} \times \text{Сед, руб.}$$

где:

%Пр - процент прибыли от себестоимости единицы услуги (с учетом факторов спроса и конкуренции показатель устанавливается в диапазоне 20-30%)

### Расчет финансовых результатов деятельности

1.2. Финансовыми результатами деятельности коммерческой организации являются выручка и прибыль от реализации работ, услуг.

Выручка определяется на основе планируемого количества работ, услуг и планируемых цен на работы и услуги по ремонту автомобилей.

$$B_r = O_r \times C$$

где:

$O_r$  – количество ремонтов, услуг в год, шт.

$C$  – средняя цена за 1-цу работы, услуги по ремонту.

Основным финансовым результатом деятельности коммерческой организации является прибыль. Величина прибыли характеризует эффективность деятельности организации, является источником ее экономического и социального развития, источником формирования доходов бюджета.

3.2. Прибыль от реализации работ, услуг определяется по формуле:

$$П_r = B_r - C_r$$

где:

$B_r$ - выручка от реализации работ (услуг) в год, руб.

$C_r$ - полная себестоимость годового объема работ, услуг (на основании калькуляции), руб.

3.3. Относительным показателем эффективности деятельности организации является рентабельность продаж, величина показателя определяется как отношение прибыли от продаж к выручке:

$$P_{пр} = \frac{П_r}{B_r} \times 100\%$$

где:

$П_r$ - прибыль от реализации работ (услуг), руб.

$B_r$ - выручка от реализации работ (услуг), руб.

### Расчет показателей безубыточности деятельности, запаса финансовой прочности

Оценка безубыточности деятельности производится на основании анализа затрат на выполнение работ, оказание услуг. В структуре себестоимости выделяют переменные затраты и условно-постоянные.

Переменные затраты – затраты, величина которых меняется в зависимости от изменения объема оказанных услуг: основные и вспомогательные материалы, сырье, топливо и электроэнергия на технологические цели, заработная плата основных производственных рабочих, страховые взносы (т.е. затраты, обусловленные технологией и организацией выполнения работ, оказания услуг).

Условно-постоянные затраты – затраты, непосредственно не связанные с изменениями объемов работ, услуг, они остаются неизменным в пределах определенного диапазона объемов работ, услуг. К условно-постоянным, относят затраты на управление, обслуживание предприятия (цехов, участков, рабочих мест). Условно-постоянными являются затраты на оплату труда руководителей, специалистов, вспомогательного персонала, коммунальные, затраты по охране труда и безопасности жизнедеятельности работников, содержанию зданий, оборудования, обеспечению рабочих мест необходимыми инструментами, приспособлениями, амортизационные отчисления, прочие затраты. Для оценки безубыточности затраты, представленные в калькуляции необходимо сгруппировать, выделив переменные и условно-постоянные.

Таблица 4.

Группировка затрат по отношению к изменениям объемов работ, услуг

№ п/п	Наименование затрат	Затраты на годовой объем ремонтов,руб	
		переменные	условно-постоянные
1	2	3	4
1	Заработная плата (основная и дополнительная) производственных рабочих	переменные	
2	Страховые взносы (30% от стр.1)	переменные	

3	Затраты на основные материалы и зап. части	переменные	
4	Общехозяйственные расходы	переменные	условно-постоянные
5	Всего затрат	Спер	Спост
6	Итого полная себестоимость (реализованных работ, услуг)		

Переменные и условно-постоянные затраты определяются по формулам 4.1.- 4.2:

$$1.3. \text{ Спер} = \text{ФОТ} + \text{Смат} + \text{Qc} + \text{Роб} + \text{Pn}$$

$$4.2. \quad \text{Спост} = \text{Собщ.х.р} - \text{Qc} - \text{Роб} - \text{Pn}$$

Для анализа уровня безубыточности составляется график безубыточности.

Порог рентабельности (точка безубыточности) определяются как отношение условно-постоянных затрат в себестоимости работ и услуг к маржинальному доходу в расчете на 1-цу ремонта (разность между ценой на 1-цу выполненной работы, услуги и величиной переменных затрат в расчете на 1-цу выполненного ремонта, услуги) (формулы 4.3.-4.4):

$$4.3. \quad \text{Тб} = \frac{\text{Спост}}{\text{Ц} - \text{Спер. 1рем.}}, \text{ шт}$$

$$4.4. \quad \text{Тб} = \frac{\text{Спост} \times \text{Ц}}{\text{Ц} - \text{Спер. 1рем.}}, \text{ руб}$$

где:

Спост - условно-постоянные затраты в себестоимости работ, услуг, руб.

Ц - цена за 1-цу выполненного ремонта, услуги, руб.

Спер.- переменные затраты за 1-цу выполненного ремонта, услуги, руб.

Запас финансовой прочности (резерв безубыточности) – разность между планируемыми показателями выручки от реализации работ, услуг и величиной порога рентабельности. Запас финансовой прочности (резерв безубыточности) определяется как в стоимостных, так и в натуральных единицах (формулы 4.5.- 4.6.).

$$4.5. \quad \text{R1} = \text{Or} - \text{Тб}, \text{ шт}$$

$$4.6. \quad \text{R2} = \text{Br} - \text{Тб}, \text{ руб.}$$

R1-резерв безубыточности, шт.

R2-резерв безубыточности, руб.

Qг- количество ремонтов (услуг) в год, шт.

Вг- выручка годовая, руб.

На основании произведенных расчетов следует представить график безубыточности.

## Расчет экономической эффективности проектируемых мероприятий

Проектируемые в дипломном проекте мероприятия, в конечном счете, должны обеспечить улучшение финансовых результатов деятельности, повышение конкурентоспособности отдельных видов работ, услуг и предприятия в целом.

Оценка эффективности мероприятий осуществляется на основе показателей: экономический эффект, экономическая эффективность, срок окупаемости капитальных вложений.

В общем виде экономический эффект определяется на основе сравнения полученных результатов и затрат на проведение мероприятий (формула 5.1.).

$$5.1. \quad \Xi = P - Z$$

где:

P - экономические результаты по проекту (прирост прибыли от оказания услуг, выполнения работ в год -  $\Delta\P$ ), руб.

Z - затраты на проведение проектируемых мероприятий (дополнительные капитальные вложения -  $\Delta K$ ), руб.

Экономический эффект может быть определен за год (текущий эффект) или за более длительный период времени (интегральный эффект за период, соответствующий нормативному сроку службы вновь вводимого оборудования, средств механизации и др.).

В том случае, если величина дополнительных капитальных вложений по проекту, превышает прирост прибыли в первом году эксплуатации оборудования, может быть рассчитан интегральный эффект с учетом прогнозов показателей прироста прибыли в будущих периодах.

С учетом специфики проектируемых мероприятий по внедрению современного оборудования, средств механизации, освоения современной технологии ремонта автотранспортных средств, экономический результат в виде прироста прибыли, может быть определен по направлениям:

- за счет внедрения современного оборудования (снижения трудоемкости работ, услуг);
- за счет рационализации рабочих мест (сокращения потерь рабочего времени, снижения трудоемкости работ);
- за счет внедрения современной технологии ремонта (снижения материалоемкости, энергоемкости работ, услуг);
- за счет повышения качества работ, услуг (сокращения потерь рабочего времени, расширения видов работ, услуг)

Расчет дополнительных капитальных вложений, необходимых для внедрения проектируемых мероприятий определяются по формуле 5.2.:

$$5.2. \quad \Delta K = Z_{об} + Z_{осн} + Z_{м*д} + Z_{тр},$$

где:

$Z_{об}$ - затраты на приобретение оборудования, руб.

$Z_{осн}$ - затраты на оснастку (могут составлять 10-15% от затрат на приобретение оборудования), руб.

$Z_{м*д}$ - затраты на монтаж и демонтаж устаревшего оборудования (могут составлять в размере от 10-30% от затрат на приобретение оборудования)

$Z_{тр}$ - затраты на транспортировку оборудования (могут составлять 6-8% от затрат на приобретение оборудования), руб

Срок окупаемости капитальных вложений определяется как отношение их величины к среднегодовым экономическим результатам – приросту прибыли (формула 5.3.)

$\Delta K$

С учетом особенностей проектируемых организационно-технических мероприятий, расчеты эффективности от их внедрения производятся по направлениям.

**Расчет экономической эффективности от внедрения современного оборудования (новой техники, технологии, средств механизации и автоматизации труда).**

За счет внедрения современного оборудования обеспечивается снижение трудоемкости работ, услуг, повышение производительности труда рабочих, что обеспечивает снижение себестоимости работ, услуг.

$$a = 100 - \frac{T_2}{T_1} \times 100$$

Снижение трудоемкости определяется по формуле:

где  $T_1; T_2$  - трудоемкость изготовления единицы продукции, услуги (выполнения операции, узла изделия) до и после проведения мероприятий, час.

$$ПТ = \frac{100 \times a}{100 - a}$$

Рост производительности труда производится по формуле:

Мероприятия по внедрению нового оборудования отражаются на снижении затрат на заработную плату в себестоимости единицы изделия, соответственно – увеличении прибыли -  $\Delta\Pi$ .

где:

$P_1$  - расценка за единицу ремонта до применения современного оборудования, руб.

$P_2$  - расценка за единицу ремонта после применения современного оборудования, руб.

$O_r$  – годовой объем ремонтов, услуг, шт.

$K_{до}$  – коэффициент, учитывающий доплаты до основной заработной платы;

$K_{доп}$  – коэффициент, учитывающий доплаты до основной заработной платы;

$K_{стр.}$  – коэффициент, учитывающий страховые взносы.

Текущий (годовой) экономический эффект от внедрения нового оборудования определяется:

$$\text{Эт} = \Delta C_{зп} - \Delta K = \Delta\Pi - \Delta K$$

$\Delta K$  - дополнительные капитальные затраты, тыс. руб.

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяется:

$$\text{Ток} = \frac{\Delta K}{\Delta\Pi}$$

**Расчет экономической эффективности мероприятий по совершенствованию организации труда (рационализации рабочих мест, улучшению условий труда, повышению квалификации рабочих).**

Мероприятия по улучшению организации труда способствуют сокращению внутрисменных потерь рабочего времени, что выражается в росте производительности труда рабочих или дополнительном объеме работ, услуг, росте прибыли.

Прирост объемов ремонтных работ определяется:

$$\Delta O_r = \text{Эвр} : T_2$$

Прирост выручки от реализации работ, услуг определяется:

$$\Delta B = \Delta O_r \times Ц$$

Прирост прибыли от реализации работ, услуг определяется:

$$\Delta П = \Delta O_r \times П_{ед}$$

Текущий (годовой) экономический эффект определяется

$$\mathcal{E}_T = \Delta П - \Delta K$$

Если мероприятия по совершенствованию организации труда связаны с внедрением современного оборудования, то производится расчет срока окупаемости капитальных вложений.

**Расчет экономической эффективности за счет снижения материалоемкости, энергоемкости работ, услуг.**

За счет внедрения мероприятий по рациональному использованию материальных ресурсов обеспечивается снижение норм расхода сырья, материалов, топлива, электроэнергии, запасных частей и др. материальных ресурсов.

Годовой экономический эффект определяется

$$\mathcal{E}_T = \Delta C_{мз} - \Delta K = \Delta П - \Delta K$$

Если мероприятия по рациональному использованию материальных ресурсов связаны с внедрением современного оборудования, то производится расчет срока окупаемости капитальных вложений.

В том случае, если в дипломном проекте, студент представил расчет эффективности по различным организационно-техническим мероприятиям, экономический эффект и срок окупаемости определяются с учетом всех проектируемых мероприятий.

$$\mathcal{E}_T = \Delta C_{зп} + \Delta C_{мз} - \Delta K = \Delta П_1 + \Delta П_2 - \Delta K_1 - \Delta K_2$$

$$T_{ок} = \frac{\Delta K_1 + \Delta K_2}{\Delta П_1 + \Delta П_2}$$

**Составление таблицы проектируемых технико-экономических показателей.**

Таблица 5.

Проектируемые технико-экономические показатели

(наименование работ, услуг)

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Величина
---	--------------------------	----------	----------



п/п			показателей
1	2	3	4
1	Годовой объем ремонтов, услуг	шт.	
2	Годовая трудоемкость	н/ч.	
3	Выручка от реализации работ, услуг	руб.	
4	Себестоимость реализованных работ, услуг	руб.	
5	Количество ед. оборудования	шт.	
6	Общая площадь участка	м2.	
7	Общее количество рабочих	чел.	
8	Трудоемкость ед. ремонта, услуги	н/ч.	
9	Себестоимость ед. ремонта, услуги	руб.	
10	Годовой фонд заработной платы: - основная заработная плата рабочих - дополнительная заработная плата рабочих - страховые взносы от заработной платы рабочих	руб.	
11	Среднемесячная заработная плата рабочих	руб.	
12	Общехозяйственные расходы	руб.	
13	Экономический эффект	руб.	
14	Срок окупаемости	год	
15	Прибыль от реализации работ, услуг	руб.	
16	Рентабельность работ, услуг	%	
17	Рентабельность продаж	%	

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Устройство автомобилей: Иллюстрированное учеб. пособие/ Сост. А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. – 2-е изд., стер. – М.: ИЦ Академия, 2012
- 2 Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.Б. Кириченко. – 8-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013.
- 3 Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобиля: Учебник для нач. проф. образования по профессии «Автомеханик»: В 2-х Ч.: Ч.2 / А.С. Кузнецов. - 3-е изд., стер. – М.: ИЦ Академия, 2014. – 253с.: ил. - Реком. ФГАУ ФИРО. - Соотв. ФГОС. – (Профессиональное образование)
- 4 Виноградов В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей: Учеб. пособие для сред. проф. образования/ В.М. Виноградов. – 5-е изд., стер. – М.: ИЦ Академия, 2012. – 425с.: ил.
- 5 Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля: Учебное пособие для сред. проф. образования / В.А. Стуканов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: ил. - (Профессиональное образование). – (ЭБС Znanium.com)
- 6 Техническое обслуживание и ремонт автомобиля: (Электронное приложение): Для нач. проф. образования по профессии «Автомеханик»: В 2-х Ч.: Ч.2. – М.: ИЦ Академия, 2014. - (CD – диск)

### Дополнительная литература

- 1 Финогенова Т.Г. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт автомобиля: Контрольные материалы: Учеб. пособие для нач. проф. образования / Т.Г. Финогенова, В.П. Митронин. - 4-е изд., стер. – М.: ИЦ Академия, 2014. – 77с.: ил. - Реком. ФГАУ ФИРО. - (Профессиональное образование)
- 2 Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы : Практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.Б. Кириченко. – 4-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013

Примерный список тем по дипломному проектированию по специальности 23.02.03  
Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

№ п/п	Наименование темы ДП
1	Технологический проект участка по ремонту привода передних колес автомобиля легкового АТП
2	Разработка технологического проекта зоны ТО-1 легкового АТП
3	Технологический проект участка зоны ТО на СТО на примере LADAPriora
4	Технологический проект участка шиномонтажного отделения пассажирского АТП, на примере ЛИАЗ
5	Технологический проект участка кузовного ремонта легкового АТП
6	Технологический проект участка ремонта тормозной системы легкового АТП, на примере LADAKalina
7	Технологический проект участка зоны ТО-2 легкового АТП
8	Технологический проект участка по ремонту двигателя легкового АТП, на примере ВАЗ 2121
9	Технологический проект участка ремонта агрегатов ходовой части грузового АТП
10	Технологический проект участка по ремонту АКПП, автомобилей на СТО
11	Технологический проект участка по ремонту двигателя на грузовом АТП
12	Технологический проект участка по ремонту выхлопной системы (системы выпуска отработавших газов)
13	Технологический проект участка по ремонту рулевого управления на легковом АТП (ЭУР)
14	Технологический проект участка по ремонту тормозной системы легкового СТО, на примере VW-Polo
15	Технологический проект участка по ремонту сцепления легкового АТП
16	Технологический проект участка зоны технического обслуживания АКБ
17	Технологический проект участка по ремонту двигателя легкового

	СТО, на примере LADAPriora
18	Технологический проект участка ремонта КПП легкового СТО
19	Технологический проект участка по ремонту ходовой части легкового АТП
20	Технологический проект участка по ремонту ходовой части автомобиля КИА легкового АТП.
21	Технологический проект участка покрасочного отделения пассажирского АТП.
22	Технологический проект участка по ремонту ГБЦ легкового АТП
23	Технологический проект участка ремонта ДВС, восстановление распределительного вала легкового АТП
24	Разработка технологического проекта слесарного участка легкового АТП, на примере автомобиля класса С.
25	Технологический проект покрасочного участка легкового АТП Лада-Гранта.
26	Разработка технологического проекта шиномонтажного участка пассажирского АТП
27	Разработка технологического проекта зоны ТО-2 грузового АТП
28	Разработка технологического проекта участка ТО-1 ходовой части легковых автомобилей на АТП
29	Разработка технологического проекта зоны ТО таксомоторного АТП
30	Разработка технологического проекта поста уборочно-моечных работ легковых автомобилей на АЗС.
31	Разработка технологического проекта поста антикоррозионной обработки кузова легковых автомобилей на АТП
32	Разработка технологического проекта зоны ТО-2 автомобилей Рено Логан
33	Разработка технологического проекта зоны ТО-2 грузового АТП
34	Разработка технологического проекта зоны ТО и ТР тормозной системы легкового автомобиля на АТП
35	Разработка технологического проекта участка ТР рулевого управления легкового автомобиля на АТП
36	Разработка технологического проекта зоны ТО-1грузовой СТО
37	Разработка технологического проекта шиномонтажного отделения дорожнойСТО
38	Разработка технологического проекта зоны кузовного ремонта на АТП
39	Разработка технологического проекта зоны ТО-2 на АТП
40	Разработка технологического проекта работы зоны ТО-1 пассажирского АТП
41	Разработка технологического проекта моторного отделения пассажирского АТП
42	Разработка технологического проекта зоны ТО-2 грузового ТЦ

43	Разработка технологического проекта малярного участка на АТП
44	Разработка технологического проекта участка зоны ТО-2 автомобилей BMW
45	Разработка технологического проекта участка ремонта двигателей легковых автомобилей VW Passat
46	Разработка технологического проекта зоны ТР тормозной системы автомобиля MAZDA.
47	Разработка технологического проекта зоны Д1 на фирменной СТО для автомобилей BMW T34-519i
48	Разработка технологического проекта зоны диагностирования агрегатов трансмиссии легковых автомобилей на СТО.
49	Разработка технологического проекта зоны ТО тормозной системы , рулевого управления автомобиля SKODA OCTAVY пассажирского АТП.
50	Технологический проект участка по ремонту рулевого управления автомобиля LADA Priora на легковом АТП
51	Разработка технологического проекта зоны ТО-1 автомобиля ВАЗ 2121 легковой СТО
52	Разработка технологического проекта участка кузовного ремонта автомобиля VW POLO легкового АТП
53	Разработка технологического проекта участка ремонта двигателей автомобилей семейства ВАЗ.
54	Разработка технологического проекта участка ТО двигателей легковых автомобилей BMW E34i на СТО
55	Разработка технологического проекта шиномонтажного участка на АЗС
56	Разработка технологического проекта зоны ТО кузова и его систем автомобиля FORD FOCUS легкового АТП
57	Разработка технологического проекта зоны ТО агрегатов топливной системы автомобилей на фирменной СТО HONDA
58	Разработка технологического проекта шиномонтажного отделения грузового АТП
59	Разработка технологического проекта зоны ТО легковых автомобилей дорожной СТО
60	Технологический проект участка ремонта КПП автомобиля Hyundai Solaris легкового АТП
61	Разработка технологического проекта зоны ТО приборов топливной системы автомобиля ВАЗ -2115 легкового АТП.
62	Разработка технологического проекта участка ТР двигателей автомобилей MISUBUCHI таксомоторного АТП.
63	Разработка технологического процесса ТО и диагностирования привода передних колес легкового автомобиля MISUBUCHI на СТО
64	Разработка технологического проекта зоны ТО тормозной системы

	легкового автомобиля на СТОА.
65	Разработка технологического проекта зоны ТР легкового СТО (ВАЗ)
66	Разработка технологического проекта поста уборочно-моечных работ на фирменной СТО.
67	Разработка технологического проекта моторного отделения таксомоторного АТП
68	Разработка технологического проекта ремонта кузовного участка пассажирского АТП.
69	Разработка технологического проекта зоны ТО-1 автомобиля LADAKalina пассажирского АТП
70	Разработка технологического проекта зоны ТР топливной системы автомобиля Лада-Гранта
71	Разработка технологического проекта зоны ТО-1 автомобиля ВАЗ 2121 легкой СТО
72	Разработка технологического проекта участка кузовного ремонта автомобиля VWPOLO легкового АТП
73	Разработка технологического проекта участка ремонта двигателей автомобилей семейства ВАЗ.
74	Разработка технологического проекта участка ТО двигателей легковых автомобилей BMW E34i на СТО
75	Разработка технологического проекта шиномонтажного участка на АЗС
76	Разработка технологического проекта зоны ТО кузова и его систем автомобиля FORD FOCUS легкового АТП
77	Разработка технологического проекта участка ТР трансмиссии на АТП
78	Технологический проект участка по ремонту привода передних колес автомобиля легкового АТП
79	Разработка технологического проекта зоны ТО-1 легкового АТП
80	Технологический проект участка зоны ТО на СТО на примере LADAPriora
81	Технологический проект участка шиномонтажного отделения пассажирского АТП, на примере ЛИАЗ
82	Технологический проект участка кузовного ремонта легкового АТП
83	Технологический проект участка ремонта тормозной системы легкового АТП, на примере LADAKalina
84	Технологический проект участка зоны ТО-2 легкового АТП
85	Технологический проект участка по ремонту двигателя легкового АТП, на примере ВАЗ 2121
86	Технологический проект участка ремонта агрегатов ходовой части грузового АТП
87	Технологический проект участка по ремонту АКПП, автомобилей на

	СТО
88	Технологический проект участка по ремонту двигателя на грузовом АТП
89	Технологический проект участка по ремонту выхлопной системы (системы выпуска отработавших газов)
90	Технологический проект участка по ремонту рулевого управления на легковом АТП (ЭУР)
91	Технологический проект участка по ремонту тормозной системы легкового СТО, на примере VW-Polo
92	Технологический проект участка по ремонту сцепления легкового АТП
93	Технологический проект участка зоны технического обслуживания АКБ
94	Технологический проект участка по ремонту двигателя легкового СТО, на примере LADAPriora
95	Технологический проект участка ремонта КПП легкового СТО
96	Технологический проект участка по ремонту ходовой части легкового АТП
97	Технологический проект участка по ремонту ходовой части автомобиля КИА легкового АТП.
98	Технологический проект участка покрасочного отделения пассажирского АТП.
99	Технологический проект участка по ремонту ГБЦ легкового АТП
100	Разработка технологического проекта слесарного участка легкового АТП, на примере автомобиля класса С.
101	Технологический проект участка ремонта ДВС, восстановление распределительного вала легкового АТП
102	Разработка технологического проекта зоны кузовного ремонта на АТП
103	Разработка технологического проекта зоны ТО-2 на АТП
104	Разработка технологического проекта работы зоны ТО-1 пассажирского АТП
105	Разработка технологического проекта моторного отделения пассажирского АТП
106	Разработка технологического проекта зоны ТО-2 грузового ТЦ
107	Разработка технологического проекта малярного участка на АТП
108	Разработка технологического проекта участка зоны ТО-2 автомобилей BMW
109	Разработка технологического проекта зоны ТР тормозной системы автомобиля МАЗДА.
110	Разработка технологического проекта зоны Д1 на фирменной СТО для автомобилей BMW T34-519i
111	Разработка технологического проекта зоны диагностирования агрегатов трансмиссии легковых автомобилей на СТО.
112	Разработка технологического проекта зоны ТО тормозной системы ,

	рулевого управления автомобиля SKODAOKTAVY пассажирского АТП.
113	Технологический проект участка по ремонту рулевого управления автомобиля LADAPriora на легковом АТП
114	Разработка технологического проекта зоны ТО-1 автомобиля ВАЗ 2121 легковой СТО
115	Разработка технологического проекта участка кузовного ремонта автомобиля VWPOLO легкового АТП
116	Разработка технологического проекта участка ремонта двигателей автомобилей семейства ВАЗ.
117	Разработка технологического проекта участка ТО двигателей легковых автомобилей BMWЕ34i на СТО
118	Разработка технологического проекта шиномонтажного участка на АЗС
119	Разработка технологического проекта зоны ТО кузова и его систем автомобиля FORDFOCUS легкового АТП
120	Разработка технологического проекта зоны ТО агрегатов топливной системы автомобилей на фирменной СТО HONDA
121	Разработка технологического проекта шиномонтажного отделения грузового АТП
122	Разработка технологического проекта зоны ТО легковых автомобилей дорожной СТО
123	Технологический проект участка ремонта КПП автомобиля HundaiSolaris легкового АТП
124	Разработка технологического проекта зоны ТО приборов топливной системы автомобиля ВАЗ -2115 легкового АТП.
125	Разработка технологического проекта участка ТР двигателей автомобилей MISIBUCHI таксомоторного АТП.
126	Разработка технологического процесса ТО и диагностирования привода передних колес легкового автомобиля MISIBUCHI на СТО
127	Разработка технологического проекта зоны ТО тормозной системы легкового автомобиля на СТОА.
128	Разработка технологического проекта зоны ТР легкового СТО ( ВАЗ)
129	Разработка технологического проекта поста уборочно-моечных работ на фирменной СТО.
130	Разработка технологического проекта моторного отделения таксомоторного АТП
131	Разработка технологического проекта ремонта кузовного участка пассажирского АТП.
132	Разработка технологического проекта зоны ТО-1 автомобиля LADAKalina пассажирского АТП
133	Разработка технологического проекта зоны ТР топливной системы автомобиля Лада-Гранта



134	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания топливной системы газобаллонных автомобилей.
135	Расчет и организация работы участка ремонта топливной системы газобаллонных автомобилей.
136	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания электрооборудования автомобилей.
137	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания АКБ
138	Расчет и организация работы участка ремонта электрооборудования автомобилей.
139	Расчет и организация работы участка ремонта АКБ
140	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания генераторов автомобилей
141	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания стартеров
142	Расчет и организация работы участка ремонта генераторов автомобилей
143	Расчет и организация работы участка ремонта стартеров
144	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания системы зажигания
145	Расчет и организация работы участка ремонта системы зажигания
146	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания приборов освещения.
147	Расчет и организация работы участка ремонта приборов освещения
148	Расчет и организация работы электротехнического отделения пассажирского АТП
147	Расчет и организация работы электротехнического отделения грузового АТП
148	Расчет и организация работы электротехнического отделения легкового АТП
149	Разработать технологический процесс восстановления коленчатого вала автомобиля ГАЗ
150	Разработать технологический процесс восстановления коленчатого вала автомобиля КАМАЗ
151	Разработать технологический процесс восстановления коленчатого вала автомобиля МАЗ
152	Разработать технологический процесс восстановления блока цилиндров автомобиля ЗИЛ
153	Разработать технологический процесс восстановления блока цилиндров автомобиля ГАЗ
154	Разработать технологический процесс восстановления блока цилиндров автомобиля КАМАЗ
155	Разработать технологический процесс восстановления блока цилиндров автомобиля ВАЗ
156	Расчет и организация работы участка ремонта двигателей

	таксомоторного парка
157	Расчет и организация работы участка ремонта двигателей легкового АТП
158	Расчет и организация работы участка ремонта двигателей грузового АТП
159	Расчет и организация работы участка ремонта двигателей пассажирского АТП
160	Разработать технологический процесс восстановления распределительного вала автомобиля ЗИЛ.
161	Разработать технологический процесс восстановления распределительного вала автомобиля ГАЗ.
162	Разработать технологический процесс восстановления распределительного вала автомобиля ВАЗ.
163	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания двигателей автомобилей
164	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания системы смазки автомобилей
165	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания системы охлаждения автомобилей
166	Расчет и организация работы кузовного участка пассажирского АТП
167	Расчет и организация работы зоны ТР грузового СТО
168	Расчет и организация работы зоны ТР легкового СТО
169	Расчет и организация работы зоны ТР таксомоторного СТО
170	Расчет и организация работы малярного отделения грузового АТП.
171	Расчет и организация работы малярного отделения легкового АТП
172	Расчет и организация работы малярного отделения пассажирского АТП.
173	Расчет и организация работы малярного отделения таксомоторного АТП.
174	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания механизмов управления.
175	Расчет и организация работы участка по ремонту механизмов управления
176	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания тормозов с гидроприводом.
176	Расчет и организация работы участка по ремонту тормозов с гидроприводом
177	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания тормозов с пневмоприводом.
178	Расчет и организация работы участка по ремонту тормозов с пневмоприводом
179	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания ручных (стояночных) тормозов

180	Расчет и организация работы участка по ремонту ручных (стояночных) тормозов
181	Расчет и организация работы зоны ТО-1 грузового АТП
182	Расчет и организация работы зоны ТО-2 грузового АТП
183	Расчет и организация работы зоны ТО-1 легкового АТП
184	Расчет и организация работы зоны ТО-2 легкового АТП
185	Расчет и организация работы зоны ТО-1 пассажирского АТП
186	Расчет и организация работы зоны ТО-2 пассажирского АТП
186	Расчет и организация работы зоны ТО-1 таксомоторного АТП
187	Расчет и организация работы зоны ТО-2 таксомоторного АТП
188	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания топливной системы карбюраторных двигателей
189	Расчет и организация работы участка ремонта топливной системы карбюраторных двигателей
190	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания топливной системы дизельных двигателей

## Образец написания задания на дипломный проект



**РАНХиГС**  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**КОЛЛЕДЖ  
МНОГОУРОВНЕВОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

Специальность \_\_\_\_\_

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе

Гасанов С.Ф.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## ЗАДАНИЕ НА ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Студенту группы \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

ТЕМА \_\_\_\_\_

## Содержание дипломного проекта

### Введение

#### 1 Аналитическая часть

1.1

1.2

1.3

#### 2 Проектная часть

2.1

2.2

2.3

Заключение

Список литературы

Приложение А (наименование)

Приложение Б (наименование)

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

Срок сдачи работы « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

Дата защиты работы « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_  
г.

Зав. Отделением / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Старший консультант / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Руководитель  
дипломной работы / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**«ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
КОЛЛЕДЖ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

## ОТЗЫВ

Руководителя о качестве дипломного проекта студента

**Фамилия имя отчество студента:** \_\_\_\_\_

**Специальность:** 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

**Наименование темы дипломного проекта:** \_\_\_\_\_

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Приложение 4

### Образец написания рецензии на дипломный проект

**«ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»  
КОЛЛЕДЖ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

### РЕЦЕНЗИЯ

На дипломную работу, выполненную студентом \_\_\_\_\_ курса, группы \_\_\_\_\_  
специальность: 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

\_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_ дипломного \_\_\_\_\_ проекта

Наименование его разделов и объем в листах

Соответствие диплома по объему и содержанию, выданному заданию

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Качество выполнения (дается оценка каждого раздела проекта по пятибалльной системе)

### 1. Аналитический раздел

---

---

---

### 2. Проектный раздел

---

---

---

Возможность использования диплома или его отдельных частей в производстве или в учебном процессе \_\_\_\_\_

---

---

### Достоинства дипломного проекта

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Недостатки дипломного проекта

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



\_\_\_\_\_

Мнение рецензента на основе анализа дипломного проекта о степени  
подготовленности выпускника к работе по специальности

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Дипломный проект студента

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя,  
отчество)  
заслуживает \_\_\_\_\_ оценку  
(оценка по пятибалльной шкале)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (место работы и должность)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись \_\_\_\_\_

С \_\_\_\_\_ ОТЗЫВОМ \_\_\_\_\_ ОЗНАКОМЛЕН

\_\_\_\_\_ (подпись студента)



**РАНХиГС**  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**КОЛЛЕДЖ  
МНОГОУРОВНЕВОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

Федеральное Государственное Бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Колледж многоуровневого профессионального образования  
Отделение «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

Группа № \_\_\_\_\_

(фамилия, имя и отчество студента)

Специальность 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного  
транспорта»

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ**

На тему \_\_\_\_\_

Дипломник \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

( подпись )

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

( подпись )

Консультант по технико-экономическому  
обоснованию проекта \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

( подпись )

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Ст. консультант \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

( подпись )

Рецензент \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

( подпись )

Допустить к защите:

Председатель предметной цикловой комиссии \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

( подпись )

Москва, 2017 г.

Таблица 1. Коэффициент  $K_1$  корректировки нормативов в зависимости от условий эксплуатации.

Показатель	Категория условий эксплуатации				
	I	II	III	IV	V
Периодичность ТО ( $K_1$ )	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8
Удельная трудоемкость ( $K'_1$ )	1,0	0,9	1,1	1,2	1,3

Таблица 2. Коэффициент  $K_2$  корректировки нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы.

Модификация подвижного состава	Показатель	
	Пробег до КР, $K_2$	Трудоемкость ТО и ТР, $K'_2$
Седельные тягачи	0,95	1,10
Автомобили с одним прицепом	0,90	1,15
Автомобили с двумя прицепами	0,85	1,20
Автомобили-самосвалы	0,85	1,15
Автомобили-самосвалы с одним прицепом	0,80	1,20
Автомобили самосвалы с двумя прицепами	0,75	1,25

Таблица 3. Коэффициент  $K_3$  корректировки нормативов в зависимости от климатического района.

Показатель	Природно-климатический район			
	Умеренный	Умеренно теплый	Умеренно холодный	Холодный
Периодичность ТО ( $K_3$ )	1,0	1,0	0,9	0,8
Пробег до КР ( $K''_3$ )	1,0	1,1	0,9	0,7
Удельная трудоемкость ( $K'_3$ )	1,0	0,9	1,1	1,3

Таблица 4. Коэффициент K4 корректирования нормативов трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации подвижного состава.

Тип подвижного состава	Отношение пробегов L/L <sub>к</sub>								
	до 0,25	0,25-0,50	0,5-0,75	0,75-1,00	1,00-1,25	1,25-1,5	1,5-1,75	1,75-2,0	от 2,0
Грузовые автомобили	0,4	0,7	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,9	2,3
Автобусы	0,5	0,8	1,0	1,3	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4
Легковые автомобили	0,4	0,7	1,0	1,4	1,5	1,6	2,0	2,2	2,5

Таблица 5. Коэффициент K5 корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от общего количества и количества технологически совместных групп подвижного состава.

Количество автомобилей на предприятии	Количество технологически совместных групп подвижного состава		
	До 3	3	Более
До 100 автомобилей	1,15	1,20	1,30
От 100 до 200 автомобилей	1,05	1,10	1,20
От 200 до 300 автомобилей	0,95	1,00	1,10
От 300 до 600 автомобилей	0,85	0,90	1,05
От 600 и более автомобилей	0,80	0,85	0,95

Таблица 6. Распределение трудоемкости ТО и ТР подвижных работ в АТП.

Виды работ	Соотношение работ в % для			
	Легковых автомобилей	Автобусов	Грузовых автомобилей	Внедорожных автомобилей и самосвалов
ЕО				
Уборочные	80-90	80-90	70-90	70-80
Моечные	10-20	20-25	15-25	20-30
Итого:	100	100	100	100
ТО-I (ТО-2)				
Диагностические	12-16	5-9	8-10	5-9
Крепежные	40-48	44-52	32-38	33-39

Регулировочные Смазочные, заправочные, очистительные	9-11 17-21	8-10 19-21	10-12 16-26	8-10 20-26
Электротехнические По обслуживанию системы питания	4-6 2,5-3,5	4-6 2,5-3,5	10-13 3-6	8-10 6-8
Шинные	4-6	3,5-4,5	7-9	8-10
Итого:	100	100	100	100

Таблица 7. Нормативы трудоемкости ТО и ТР подвижного состава.

Тип подвижного состава	Марки и модели подвижн. состава	Нормативы трудоемкости, чел.-ч			
		На одно ТО $t_{то}$			
		ЕО	ТО-I	ТО-2	ТР
Легковые автомобили Малого класса/раб. объем двиг. от 1,2- 1,8 сухая масса автом. 850-1150кг/ Среднего класса/1,8-3,5л, 1150-1500кг/	ВАЗ	0,3	2,3	9,2	2,9
	Москвич				
	ИЖ				
	ГАЗ-24-01	0,35	2,5	10,5	3,2
	ГАЗ-24-07	0,5	2,9	11,7	3,3
	ГАЗ-24-27	0,5	3,3	12,3	3,4
	ГАЗ-3110				
Автобусы Особо малого класса /длина до 5м / Малого класса /6,0-7,5м/ Среднего класса /8,0-9,5/ Большого класса /10,5-12,0/	ГАЗ-2703	0,5	4,0	15,0	4,5
	ПАЗ-672	0,7	5,5	18,0	5,5
	КАВЗ-685	0,7	5,5	18,0	5,5
	ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-697Н,- 697Р	0,8	5,8	24,0	6,5
	ЛАЗ-695 иномарки	0,95	6,6	25,8	6,6
	ЛиАЗ-677Г	1,15	7,9	32,7	7,6

	Икарус (другие иномарки)				
Грузовые автомобили общественного назначения Малой грузоподъемн. /полезная нагрузка до 3т/	ИЖ-27151 (ВИС) УАЗ-	0,2	2,3	7,2	2,8
Средней грузоподъемн. /от 3,0 до 5,0т/	ГАЗ-53А	0,42	2,2	9,1	3,7
Большой грузоподъемн. /от 5,0 до 8,0т/ 5,0/6,0т/	ЗИЛ-130 Урал-577	0,45 0,55	2,7/2,2 3,8	10,8 16,5	4,3 6,0
7,5т Особо большой грузоподъемн./от 8т и более/ 8,0т	МАЗ-5335 КамАЗ-5320	0,3 0,5	3,2 3,4	12,0 14,5	5,9 8,0
12,0т	КрАЗ-257	0,5	3,5	14,7	6,2

Таблица 8 Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте

Подвижной состав	ТО и ТР на АТП, дни/1000 км	Капитальный ремонт на АРЗ, дни
Легковые автомобили	0,3-0,4	18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0,3-0,5	20

Автобусы большого класса	0,5-0,6	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью 0,3-5,0 т	0,4-0,5	15
грузоподъемностью от 5,0 т	0,5-0,6	22
Прицепы и п/прицепы	0,1-0,15	---

Значения коэффициентов корректирования нормативов пробегов подвижного состава и трудоемкостей выполнения работ приняты по нормативному документу: «Положение по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта» .

Таблица 1 Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ, %

Виды работ	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Внедорожные автомобили	Прицепы, п/прицепы
1	2	3	4	5	6

## Ежедневное обслуживание (ЕО)

Уборочные	80-90	80-90	70-90	70-80	60-75
Моечные	10-20	10-20	10-30	20-30	25-40
ИТОГО:	100	100	100	100	100

## Первое техническое обслуживание (ТО-1)

Диагностические	12-16	5-9	8-10	5-9	3,5-4,5
Крепежные	40-48	44-52	32-38	33-39	35-45
Регулировочные	9-11	8-10	10-12	8-10	8.5-10,5
Смазочные, заправочные, очистительные	17-21	19-21	16-26	20-26	20-26
Электротехнические	4-6	4-6	10-13	8-10	7-8
По системе питания	2,5-3,5	2,5-3,5	3-6	6-8	---
шинные	4-6	3,5-4,5	7-9	8-10	16-17



ИТОГО:	100	100	100	100	100
--------	-----	-----	-----	-----	-----

#### Второе техническое обслуживание (ТО-2)

Диагностические	10-12	5-7	6-10	3-5	0,5-1
Крепежные	36-40	46-52	33-37	38-42	60-66
Регулировочные	9-11	7-9	17-19	15-17	18-24
Смазочные, заправочные, очистительные	9-11	9-11	14-18	14-16	10-12
Электротехнические	6-8	6-8	8-12	6-8	1,1,5
По системе питания	2-3	2-3	7-14	14-17	---
Шинные	1-2	1-2	2-3	2-3	2,5-3,5
Кузовные	18-22	15-17	---	---	---
ИТОГО:	100	100	100	100	100

#### Текущий ремонт (ТР) Работы, выполняемые на постах зоны текущего ремонта

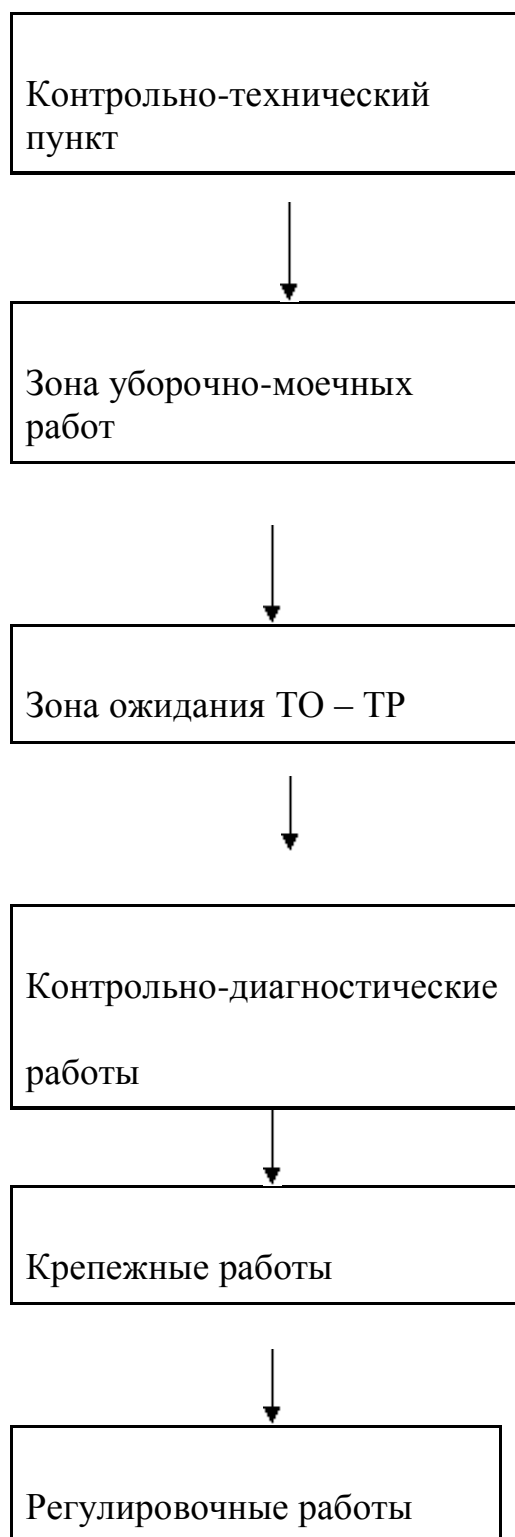
Диагностические	1,2-2,2	1,5	2,0	1,5-2,0	1,5-2,0
Регулировочные	3,5-4,5	1,5-2,0	1,0-1,5	2,5-3,5	0,6-2,0
Разборочно-сборочные	28-32	24-28	32-37	29-32	28-31
Сварочно-жестяницкие	6-8	6-7	1-2	3,5-4,5	9-10

#### Работы, выполняемые в цехах (и частично на постах зоны ТР)

Агрегатные	13-15	16-18	18-20	17-19	---
В том числе:					
--по ремонту двигателя	5-6	6,5	7-8	7-8	---
--по ремонту сцепления, кар-данной передачи, редуктора, стояночной тормозной системы, подъемного механизма	3,5-4	4-5	5-5,5	4,5-5	---
--по ремонту рулевого управления, переднего и заднего мостов, тормозных систем	4,5-5	5,5-6	6-6,5	5,5-6	---
Слесарно-механические	8-10	7-9	11-13	7-9	12-14
Электротехнические	4-4,5	8-9	4,5-7	5-7	1,5-2,5
Аккумуляторные	1-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	---
Ремонт приборов системы питания	2-2,5	2,5-3,5	3-4,5	3-4,5	
Шиномонтажные	2-2,5	2,5-3,5	0,5-1,5	9-11	1,5-2,5
Вулканизационные	1-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	1,5-2,5	1,5-2,5
Кузнечно-рессорные	1,5-2,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	8-10

Медники	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	0,5-1,5
Сварочные	1-1,5	1-1,5	0,5-1	1-1,5	3-4
Жестяники	1-1,5	1-1,5	0,5-1	0,5-1	0,5-1
Арматурные	3,5-4,5	4-5	0,5-1,5	0,5-1	0,5-1
Деревообрабатывающие	---	---	2,5-3,5	---	16-18
Обойные	3-5	2-3	1-2	0,5-1,5	---
Малярные	6-10	7-9	4-6	2,5-3,5	5-7
ИТОГО:	100	100	100	100	100





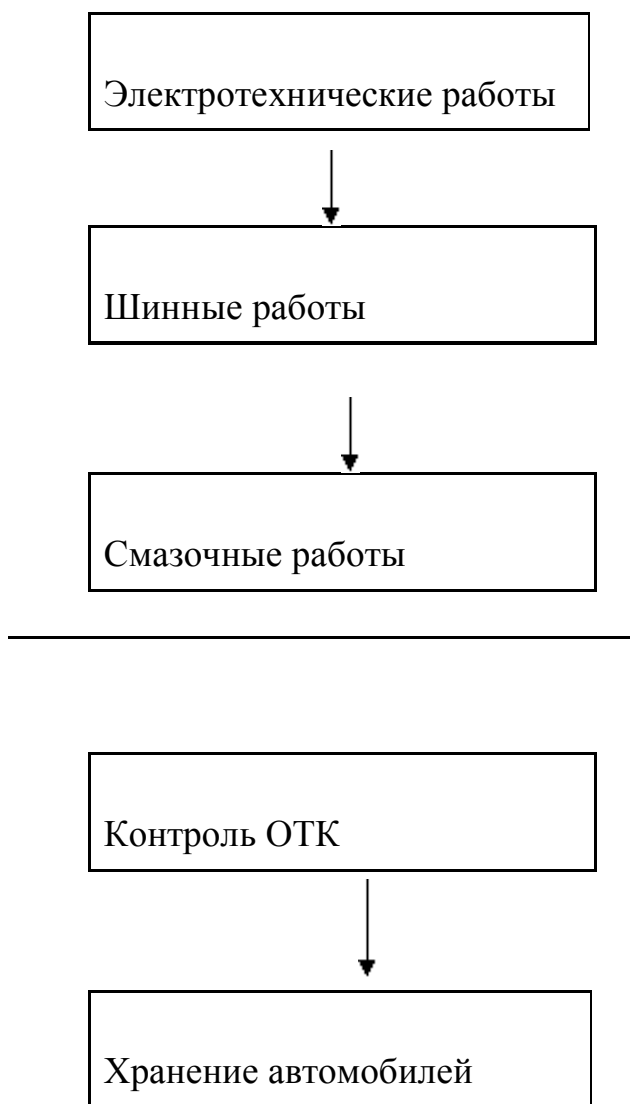


Рис.2.Схема технологического процесса ТО-1 автомобилей



Схема технологического процесса цеха ремонта топливной аппаратуры



Схема технологического процесса электротехнического цеха

Рис.3.Схемы технологических процессов

Таблица 2. Годовые фонды времени производственных рабочих (по ОНТП-01-91)

Наименование профессий работающих	Годовой фонд времени рабочих, ч	
	Номинальный ( $\Phi_{\text{рм}}$ )	Эффективный ( $\Phi_{\text{пр}}$ )
Водитель автобуса, грузового автомобиля грузоподъемностью 3 т и более, внедорожного автомобиля-самосвала; кузнец-рессорщик, медник, газосварщик, слесарь по ремонту приборов системы питания ДВС, работающих на этилированном бензине, вулканизаторщик, аккумуляторщик	2010	1730
Маляр	2010	1760
Все остальные	2010	1780





Посты ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-02	1,10	1,09	1,08	1,10	---
Посты ТР, регулировочные и разборочно-сборочные	1,15	1,12	1,10	1,15	1,25
Сварочно-жестяницкие, маляр-ные, деревообрабатывающие	1,25	1,20	1,17	1,10	---

Таблица 4. Коэффициенты использования рабочего времени постов,  $K_{\text{и}}$

Типы рабочих постов	Коэффициент использования рабочего времени постов при числе смен работы в сутки		
	одна	две	три
Посты ежедневного обслуживания	0,98	0,97	0,95
---уборочных работ	0,92	0,90	0,87
---моечных работ			
Посты ТО-1 и ТО-2	0,93	0,92	0,91
---на поточных линиях	0,98	0,97	0,96
---индивидуальные посты			

Посты Д-1 и Д-2	0,92	0,90	0,87
Посты ТР	0,98	0,97	0,96
---регулирующие, разборочно-сборочные (не оснащенные специальным оборудованием), сварочно- жестяничные, шиномонтажные, деревообрабатывающие	0,93	0,92	0,91
---разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием)	0,92	0,90	0,87
---окрасочные			

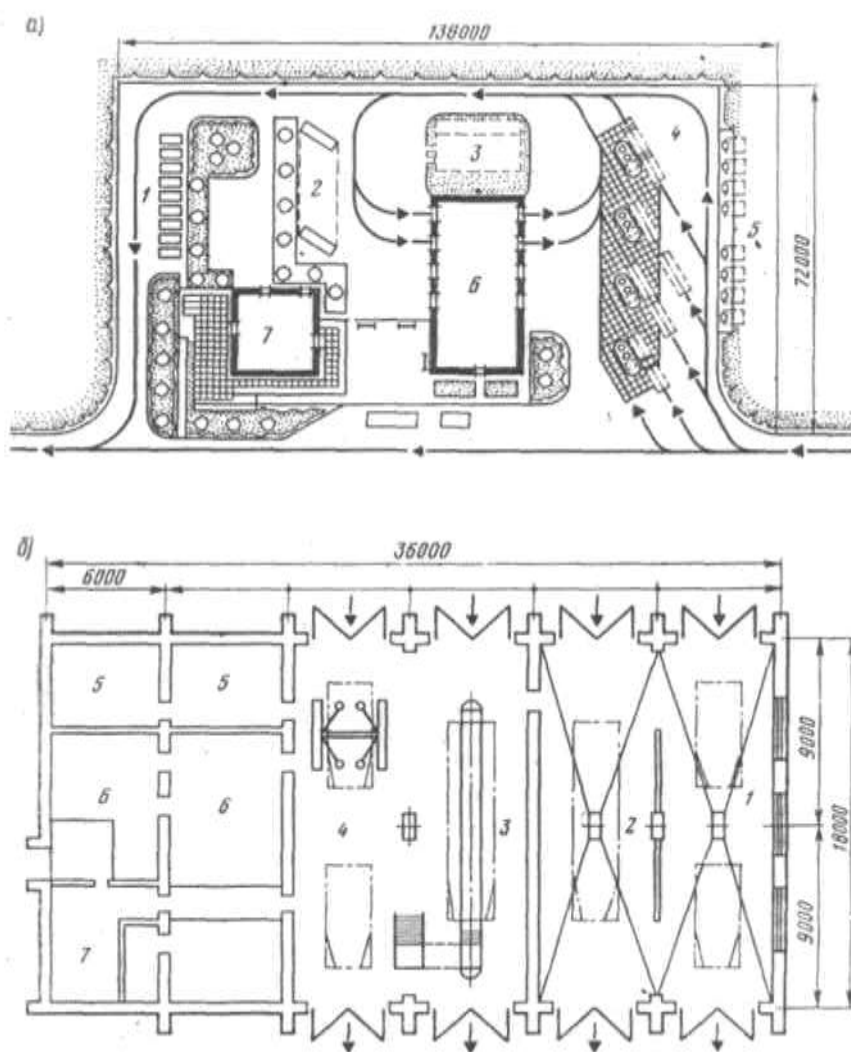


Рис. 6 Дорожная станция обслуживания на три поста в комплексе с автозаправочной станцией: **а** - генеральный план: 1 - стоянка легковых автомобилей, 2 - стоянка автомобилей, ожидающих обслуживания, 3 - очистные сооружения, 4 - заправочные островки АЗС, 5 - резервуары топлива, 6 - производственный корпус станции, 7 - кафе;  
**б**- план производственного корпуса: 1 - посты мойки легковых автомобилей, 2 - пост мойки автобусов, 3 - пост ТО и ТР автобусов, 4 - посты ТО и ТР легковых автомобилей, 5 - склады, 6 - бытовые помещения, 7 - клиентская.

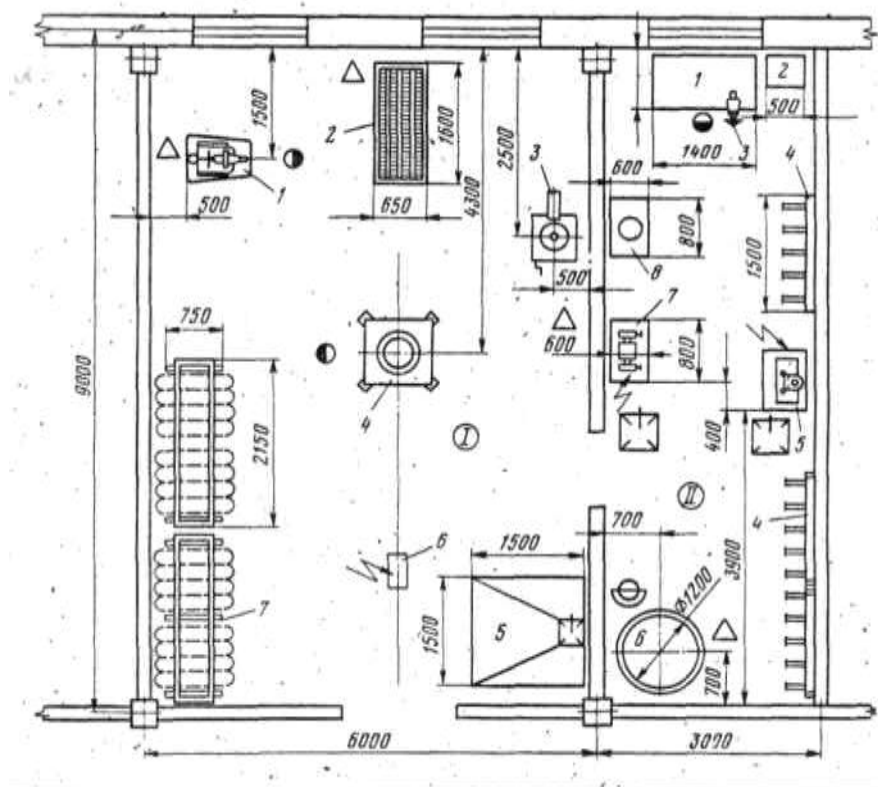


Рис.7 Шиномонтажный и вулканизационный участки АТП на 250 автомобилей:  
I - шиномонтажный участок; 1 - пневматический спредер, 2 - клеть для накачки шин, 3 - стенд для правки дисков колес, 4 - стенд для демонтажа шин, 5 -камера для окраски дисков колес, 6 - тельфер, 7 - одноярусный стеллаж для покрышек; II - вулканизационный участок; 1 -верстак, 2 - ларь для отходов, 3 - слесарные тиски, 4 - настенные вешалки для камер, 5 – электровулканизационный аппарат для ремонта камер, 6 - ванна для проверки камер, 7 - шероховальный станок, 8 -ручная клеемешалка.

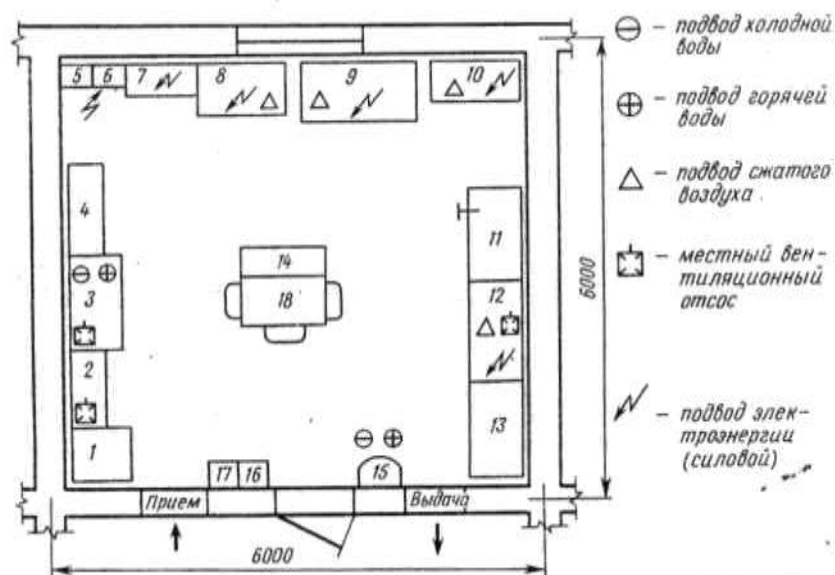


Рис. 8. Планировка участка по диагностированию, ТО и ремонту газовой аппаратуры автомобилей: 1 - стол приемки, 2 - стеллаж с отсосом, 3- мойка НИИАТ М408, 4 -стеллаж для чисток аппаратуры, 5 - ящик с обтирочным материалом, 6 -точило, 7 - сверлильный станок, 8 - пост для ремонта смесителей и редукторов 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 - ручная насосная мойка, 16 - ящик с песком, 17 - ящик для мусора, 18 - канцелярский

Условные обозначения для документов: ДП.230203.10.00.00.ПЗ

ДП - дипломный проект  
 230203 – специальность (техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта);  
 10 – номер задания (проставляются цифры номера по журналу);  
 00 – номер проставляется только для сборочных чертежей;  
 00 – номер проставляется только для детализованных сборочных чертежей;  
 ПЗ – пояснительная записка.