

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**  
КОЛЛЕДЖ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Методическое руководство по курсовому проектированию  
по учебной дисциплине  
МДК 01.02: Техническое обслуживание и ремонт  
автомобильного транспорта**

основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по  
специальности СПО  
23.02.03. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Москва 2017г.

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта

Председатель ПЦК

  
\_\_\_\_\_

В.А.Каменская

«29» 08 2017 г.

## Содержание

	стр.
1 Введение	4
2 Тематика курсовых проектов	4
3 Расчетная часть проекта	9
3.1. Технологический расчет производственных участков ТО и ТР на АТП	9
3.2 Технологический расчет производственных участков ТР и ремонтных участков атообслуживающих предприятий	25
3.3 Технологический расчет производственных СТО, СТОА	37
4. Рекомендации по конструкторской части	45
5. Техника безопасности. Охрана труда, промышленная санитария, пожарная безопасность, мероприятия по охране окружающей среды	47
6 Заключение	50
7 Графическая часть	50
8 Список рекомендуемой литературы	80
Приложения	
Приложение 1 Задание на курсовой проект	51
Приложение 2 Содержание курсового проекта	52
Приложение 3 Пояснительная записка	54
Темы курсовых проектов	55
Приложение 5	59
Приложение 6	63
Приложение 7	67
Приложение 8	68

## **1. Введение**

### **1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Курсовой проект является завершающим этапом изучения ПМ 01 . МДК 01.02 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта» и предназначен для закрепления и углубления знаний по технологии и организации технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава автомобильного транспорта, а также для подготовки студентов к выполнению дипломного проекта.

### **1.2. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ:**

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении предмета;
- усвоение основ проектирования и технологических расчетов участков по ремонту узлов автомобиля (ТР и КР), диагностики (Д);
- умение производить расчет производственных участков в автотранспортных предприятиях и организациях различных форм собственности;
- умение правильно выбрать метод организации производства ТР и КР и его обоснование для конкретных условий эксплуатации;
- умение пользоваться специальной технической и нормативно-справочной литературой, нормативными материалами и стандартами;
- развитие способностей студентов к исследовательской работе на участке проектирования производства АТП.

### **1.3. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ**

Проект по степени сложности должен соответствовать теоретическим знаниям, полученным студентами при изучении предмета, и выполняться по индивидуальному заданию. Темы курсового проекта связаны с внедрением перспективных методов организации производства по текущему и капитальному ремонту, диагностике автомобилей с системой централизованного управления производством (ЦУП).

Заданием на проектирование предусмотрена разработка технологии организации работы производственных комплексов:

- текущего ремонта и диагностики (ТР и Д);
- капитального ремонта (КР);
- комплекса ремонтных участков (РУ)

С указанием в индивидуальном задании объекта проектирования (участки ТР и КР, посты диагностики Д-1 и Д-2, или одно из ремонтных подразделений комплекса РУ).

## **2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ**

### **2.1. ТЕМАТИКА, СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ И ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Тематика курсового проекта выбирается студентом самостоятельно, но должна отражать реальные задачи, стоящие перед конкретным производственным участком автотранспортных и сервисных предприятий автомобильного транспорта.

Она предусматривает проекты:

- специализированных участков по ТР и КР, отдельных узлов агрегатов и систем;
- участки ТР и КР;
- постов и линий диагностирования, как всего автомобиля, так и отдельных агрегатов;

- специализированных участков и отдельных мастерских ремонта и окраски кузовов, антикоррозионной обработки автомобилей, предпродажной подготовки, тюнинговой доводки, шиномонтажа и шиноремонта и т.п.

## 2.2. СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ, ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект состоит из задания на проектирование, расчетно-пояснительной записки и графической части (планировка объекта проектирования).

2.2.1. Требования, предъявляемые к выполнению курсового проекта его оформлению и методические указания по разделам пояснительной записки. Курсовой 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 в самостоятельной работе.

Курсовой проект (работа) состоит из пояснительной записки, и графической части: чертежей, схем, диаграмм и т.д.

Пояснительная записка объемом не более 30...70 листов выполняется на листах писчей бумаги форматом А4 (297× 210 мм) 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», 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, под которым учащийся поместил ее 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; 50 мм.

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 курсовое 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 тушью шрифтом по ГОСТ 2.304-68 или на принтере полужирным шрифтом размером 18...20.

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.

При выполнении курсовых проектов по заданиям предприятия разрешается печатать пояснительную записку на пишущей машинке в трех экземплярах, причем первый экземпляр направляется на предприятие, второй хранится в архиве колледжа, а третий у учащегося.

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 оснащённости, технологическую документацию (сборочный чертеж, ремонтный чертеж, маршрутную и операционные карты, операционные эскизы).

Содержание пояснительной записки включает в себя:

Введение

1. Аналитическую часть
2. Расчетную часть
3. Технологическую часть
4. Конструкторскую часть
5. Техника безопасности
6. Выводы

Список литературы и других источников, используемых студентом при выполнении проекта.

Графическая часть проекта в общем объёме не должна превышать 3-4 листов формата А1. Также могут быть использованы форматы А2, А3 и А4. Чертежи должны быть выполнены с соблюдением стандартов инженерной графики, как правило, карандашом, допускается и 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 курсового 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).

В учебных проектах место рабочего во время работы условно обозначают на планировке в виде круга диаметром 500 мм (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, в 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 автотранспортного предприятия (АТП), на котором расположен проектируемый участок по ТР и КР.
2. Характеристика участка ТР и КР, участка по ремонту узла, агрегата или системы, линия диагностики и т.д.
3. Характеристика объекта обслуживания (автомобиля).
4. Задачи проектирования.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА АТП**

В общей характеристике автотранспортного предприятия следует привести:

- тип автотранспортного предприятия по его производственному назначению с указанием его производственных функций;

- природно-климатическая зона, в которой эксплуатируется подвижной состав;
  - количественный и качественный состав автомобилей, включая их пробег с начала эксплуатации;
  - категория условий эксплуатации (автомобильные дороги, по которым эксплуатируется подвижной состав АТП);
  - режим работы подвижного состава (дни работы в году АТП, сменность работы подвижного состава на линии, продолжительность работы на линии, среднесуточный пробег)
- В этой части раздела необходимо дать краткие сведения о назначении и структуре предприятия (АТП, СТОА, тех центр, мастерская и т.д.), в котором находится объект проектирования.

Пример: Краткая характеристика АТП

Автокомбинат со списочным составом более 1000 единиц автомобилей состоит из головного предприятия и шести филиалов, четыре из которых расположены в районах области. Автокомбинат обслуживает 156 предприятий и организаций.

Подвижной состав автокомбината более 80% всего объема грузовых перевозок выполняет централизованно. Такими перевозками охвачены в основном предприятия строительной индустрии. В состав головного предприятия входит 257 транспортных единиц, из них 167 – автомобили КАМАЗ в бортовой и самосвальной модификации.

Предприятие имеет на своей территории отрытые площадки – стоянки для хранения автомобилей, участок диагностики автомобилей, зоны ТО и ТР, производственные участки (ремонта двигателей, агрегатов трансмиссии и органов управления, ремонта топливных систем, электрооборудования), склады запчастей, материалов и ГСМ.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПО ТЕКУЩЕМУ И КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ**

Характеристика участка ТР и КР, участка ремонта узла, агрегата или системы, линия диагностики и т.д.

В характеристике объекта проектирования (по индивидуальному заданию) необходимо указать:

- наименование объекта проектирования;
- назначение объекта проектирования;
- основные виды работ, выполняемые на объекте проектирования.

Данный раздел курсового проекта должен дать полное представление о назначении автотранспортного предприятия и объекта проектирования.

В этой части раздела дается более подробная характеристика объекта проектирования (участка текущего или капитального 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.

Пример: Характеристика объекта проектирования.

Участок по текущему ремонту служит для проведения ремонта через установленный пробег автомобиля для замены расходных деталей, крепежных, регулировочных (по потребности), смазочных, промывочных работ по агрегатам и системам автомобиля, работ по обслуживанию систем питания, электрооборудования и шин автомобилей. Участок занимает площадь 250 м<sup>2</sup>, в котором имеются два продольных несущих конвейера поточных линий на три поста каждый. Участок работает по 5-ти дневной рабочей неделе в одну смену продолжительностью 8 часов. Время работы участка – с 14.00 до 22.30 с перерывом на обед с 19.00 до 19.30. На каждом посту работает 11 авто слесарей различных специальностей, средний разряд рабочих бригады 4-ый. На участке имеются два пожарных щита со средствами



пожаротушения и ящики с песком. Технологическое оборудование в основном соответствует выполняемым работам в объеме ТР и КР, и требованиям техники безопасности. Суточная программа - 18 обслуживаний автомобилей КамАЗ, МАЗ, Шкода, Татра.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ОБСЛУЖИВАНИЯ** (автомобиля, агрегата)

В этой 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.

## **ЗАДАЧИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

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 участка ТР и КР, оснащение его новым современным оборудованием, внедрение новой организации производства обеспечивающей повышение качества и производительности работ по ТР и КР, безотказности и долговечности эксплуатируемых в АТП автомобилей.

## **3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА**

### **3.1. Технологический расчет производственных участков ТО и ТР 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 =
<b>ВСЕГО</b>		<b>A =</b>

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		

### Расчет годовой производственной программы

Программа по техническому обслуживанию, т.е. число обслуживаний данного вида ТО за год и их трудоемкость определяется как в количественном, так и в трудовом выражении, а по текущему ремонту только в трудовом выражении.

**Установление нормативов.** Перед расчетом производственной программы следует: установить периодичность ТО-1, ТО-2, определить трудоемкость единицы ТО данного вида и трудоемкость текущего ремонта на 1000км. Пробега, рассчитать нормы пробега автомобилей до капитального ремонта.

Нормативы периодичности ТО, пробега до капитального ремонта, трудоемкости единиц ТО и ТР на 1000км. Пробега принимаются соответственно из табл. 1,2,3,...5 прил. 3. которые с помощью специальных коэффициентов К1-К5 должны корректироваться в зависимости от:

- категории условий эксплуатации (К1 и К1 - табл. 1, прил.5);
- модификации подвижного состава и организации его работы (К2 и К2 -табл.2);
- природно-климатических условий (К3 и К3 и табл.3 там же)
- размера АТП (К5-табл.4 там же)
- от среднего пробега подвижного состава. Начала эксплуатации (К4-табл.5)

Результирующий коэффициент корректирования при технологических расчетах получается перемножением отдельных коэффициентов периодичности ТО-К1: межремонтного пробега –  $K_1 \times K_2 \times K_3$ :

Трудоемкости ТО- $K_2 \times K_5$  трудоемкости ТР- $K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$ : Для внедорожных автомобилей, самосвалов Корректирование норм в зависимости от категории условий эксплуатации (КУЭ) не производится.

### Выбор и корректирование периодичности ТО.

Периодичность ЕО (Leo) обычно равна среднесуточному пробегу автомобиля Lсс. Периодичность ТО-1 и ТО-2 (L1 и L2) установлена для II категории условий эксплуатации подвижного состава в I или III КЭУ необходимо скорректировать периодичность ТО-1 и ТО-2 для этих КЭУ с помощью коэффициентов К1, К3 по общей формуле:

### КОРРЕКТИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ НОРМАТИВОВ

Корректирование исходных нормативов выполняется по приведенным ниже формулам. Значения коэффициентов корректирования принимаются из «Положения о техническом обслуживании и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта» /1/ и Приложения 3.

Периодичность ТО-1 рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{то-1}} = L^{\text{н}}_{\text{то-1}} \times K_1 \times K_3, \text{ км};$$

Где  $L^{\text{н}}_{\text{то-1}}$  нормативная периодичность ТО-1, км;

K1 - коэффициент корректирования, учитывающий условия эксплуатации;

K3 - коэффициент корректирования, учитывающий природно-климатические условия.

Периодичность ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{ТО-2}} = L^{\text{н}}_{\text{ТО-2}} \times K_1 \times K_3, \text{ км};$$

где -  $L^{\text{н}}_{\text{ТО-2}}$  - нормативная периодичность ТО-2, км.

Пробег до капитального ремонта рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{КР}} = L^{\text{н}}_{\text{КР}} \times K_1 \times K_2 \times K_3, \text{ км};$$

где  $L^{\text{н}}_{\text{КР}}$  - нормативный пробег до капитального ремонта, км;

$K_2$  - коэффициент корректирования, учитывающий модификацию подвижного состава.

Для удобства составления графика постановки автомобилей на соответствующий вид технического воздействия, расчетные периодичности ТО-1 и ТО-2 и пробег до капитального ремонта следует скорректировать с учетом кратности со среднесуточным пробегом ( $L_{\text{ср}}$ ) и между собой.

$$P_{\text{ТО-1}} = \frac{L_{\text{ТО-1}}}{L_{\text{ср}}}$$

Где –  $P_{\text{ТО-1}}$  величина кратности (округляется до целого числа).

Скорректированная по кратности величина периодичности ТО-1 принимает следующее значение:

$$L^{\text{с}}_{\text{ТО-1}} = L_{\text{ср}} \times P_{\text{ТО-1}}$$

Расчетная величина периодичности ТО-2 корректируется по кратности периодичности ТО-1

$$P_{\text{ТО-2}} = \frac{L_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ср}}}$$

где  $P_{\text{ТО-2}}$  - величина кратности (округляется до целого числа).

Скорректированная по кратности величина периодичности ТО-2 принимает следующее значение:

$$L^{\text{с}}_{\text{ТО-2}} = L_{\text{ср}} \times P_{\text{ТО-2}}$$

Расчетная величина пробега до капитального ремонта корректируется по кратности периодичности ТО-2

$$P_{\text{КР}} = \frac{L_{\text{КР}}}{L_{\text{ср}}}$$

Где  $P_{\text{КР}}$  - величина кратности (округляется до целого числа).

Скорректированная по кратности величина пробега до капитального ремонта принимает следующее значение:

$$L^{\text{с}}_{\text{КР}} = L^{\text{с}}_{\text{ТО-2}} \times P_{\text{КР}}$$

Удельная продолжительность простоя подвижного состава АТП в техническом обслуживании и текущем ремонте рассчитывается по формуле:

$$d_{\text{ТО-ТР}} = d^{\text{н}}_{\text{ТО-ТР}} \times K^1_4 ; \text{ дни/1000 км};$$

где  $d^{\text{н}}_{\text{ТО-ТР}}$  - нормативная удельная продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ТР, дни/1000 км (принимается по табл.6);

$K^1_4$  - коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Среднее значение коэффициента корректирования  $K^1_4$  рассчитывается по формуле:

$$K^1_4(\text{ср}) = \frac{A_1 \times K^1_4(1) + A_2 \times K^1_4(2) + A_3 \times K^1_4(3) + A_4 \times K^1_4(4)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}$$

Где  $A_1, A_2, A_3, A_4$  - количество автомобилей, входящих в группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации по заданию;

$K^1_4(1) \dots K^1_4(4)$  - величины коэффициентов корректирования продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации (принимаются по Приложению 3).

Продолжительность пребывания подвижного состава в капитальном ремонте ( $d_{\text{КР}}$ ) принимается по таблице Приложения 3 без корректирования.

Для автомобиля, работающего без прицепа или полуприцепа, расчетные трудоемкости единицы ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) и удельная трудоемкость текущего ремонта (ТР) на 1000 км пробега определяются по нижеприведенным формулам.

Значения трудоемкостей принимаются по табл. 2.2 исходных нормативов, значения коэффициентов корректирования - по Приложению 5.

Трудоемкость ежедневного обслуживания рассчитывается по формуле:

$$t_{EO} = t_{EO}^H \times K_2 \times K_5 \times K_M, \text{ чел.-ч.};$$

где  $t_{EO}^H$  - нормативная трудоемкость ЕО, чел.-ч;

$K_2$  - коэффициент корректирования, учитывающий модификацию подвижного состава и организацию его работы;

$K_5$  - коэффициент корректирования, учитывающий количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количество технологически совместимых групп подвижного состава;

$K_M$  - коэффициент механизации работ ЕО, снижающих трудоемкость ЕО.

Коэффициент механизации работ ЕО рассчитывается по формуле:

$$K_M = \frac{100 - (C_M + C_0)}{100},$$

где  $C_M$  - % снижения трудоемкости за счет применения моечной установки (принимается равным 50-55%);

$C_0$  - % снижения трудоемкости путем замены обтирочных работ обдувом воздухом (принимается равным 10-15%).

Трудоемкости ТО-1 и ТО-2 рассчитывается по формулам:

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \times K_2 \times K_5 \times K_M, \text{ чел.-ч.};$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \times K_2 \times K_5 \times K_M, \text{ чел.-ч.};$$

где  $t_{TO-1}^H$  и  $t_{TO-2}^H$  - нормативные трудоемкости соответственно ТО-1 и ТО-2, чел.-ч;

$K_M$  - коэффициент механизации работ технического обслуживания, снижающий трудоемкость (при поточном методе производства для ТО-1 принимается равным 0,8, для ТО-2 - равным 0,9; для тупикового метода принимается равным 1,0).

Сезонное обслуживание предназначено для перевода подвижного состава АТП на летний или зимний период эксплуатации. Сезонное обслуживание совмещается с очередным ТО-2, с увеличением трудоемкости работ ТО-2 на 20-50%. Трудоемкость сезонного обслуживания ( $CO$ ) рассчитывается по формуле:

$$t_{CO} = t_{TO-2} \times C_{CO}, \text{ чел.-ч.};$$

где  $C_{CO}$  - доля трудоемкости  $CO$  от трудоемкости работ ТО-2:

- 0,5 - для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов;

- 0,3 - для холодного и жаркого сухого климатических районов;

- 0,2 - для прочих климатических районов.

Трудоемкости общего (Д-1) и поэлементного (Д-2) диагностирования рассчитываются по формулам:

$$t_{D-1} = t_{TO-1} \times C_1, \text{ чел.-ч.}; \quad (2.14)$$

$$t_{D-2} = t_{TO-2} \times C_2, \text{ чел.-ч.}; \quad (2.15)$$

где  $t_{TO-1}$  и  $t_{TO-2}$  - рассчитанные трудоемкости работ соответственно ТО-1 и ТО-2, чел.-ч;

$C_1$ ,  $C_2$  - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости работ соответственно ТО-1 и ТО-2

(составляет в долях от 0,3 до 1,6 и принимается по таблице Приложения 6).

Удельная трудоемкость текущего ремонта автомобилей рассчитывается по формуле:

$$t_{TR} = t_{TR}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5, \text{ чел.-ч./1000 км};$$

где  $t_{TR}^H$  - нормативная удельная трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч;

$K_4$  - коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Среднее значение коэффициента  $K_4$  рассчитывается по формуле:

$$K_4 = \frac{A_1 \times K_4(1) + A_2 \times K_4(2) + A_3 \times K_4(3) + A_4 \times K_4(4)}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4},$$

$$A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

где  $A_1 \dots A_4$  - количество автомобилей, входящие в группу с одинаковым пробегом  $S$  начала эксплуатации, ед. (таблица 2.1);

$K_4(1) \dots K_4(4)$  - величины коэффициентов корректирования удельной трудоемкости текущего ремонта в зависимости от пробега с начала эксплуатации для соответствующих групп автомобилей (принимается по таблице Приложения 3).

Корректирование трудоемкости единицы ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) и ТР на 1000 км для прицепов и полуприцепов выполняется аналогично, как и для автомобилей- тягачей. Тогда расчетная трудоемкость единицы ТО данного вида для прицепного состава определяется по общей формуле:

$$t(i)_{np} = t^H(i)_{np} \times K_2 \times K_5, \text{ чел.-ч};$$

где  $t^H(i)_{np}$  - нормативная трудоемкость единицы ТО данного вида (ЕО, ТО-1, ТО-2) для полуприцепа или прицепа, чел.-ч.

Расчетная удельная трудоемкость ТР на 1000 км пробега для прицепного оборудования автомобилей рассчитывается по формуле:

$$t_{TP(np)} = t^H_{TP(np)} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5, \text{ чел.-ч/1000 км};$$

где  $t^H_{TP(np)}$  - нормативная удельная трудоемкость ТР на 1000 км пробега для прицепа или полуприцепа, чел.-ч/1000 км;

$K_1 \dots K_5$  - коэффициенты корректирования.

По результатам выбора и расчетов показателей ТО и ремонта составляется таблица.

Таблица 3 Исходные и скорректированные нормативы ТО и ремонта

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Величина показателя		
			нормативная	расчетная	принятая
Пробег до ТО-1	LTO-1	км			
Пробег до ТО-2	LTO-2	км			
Пробег до КР	LKR	км			
Трудоемкость ЕО	tEO	чел.-ч			
Трудоемкость ТО-1	tTO-1	чел.-ч			
Трудоемкость ТО-2	tTO-2	Чел.-ч			
Трудоемкость ТР	ttr	чел.- ч/1000 км			
Трудоемкость СО	tco	чел.-ч			
Трудоемкость Д-1	Д-1	чел.-ч			
Трудоемкость Д-2	Д-2	чел.-ч			

**Пример.** Рассчитать коэффициент готовности технической готовности а/м «Волга – 3110».

Данные для расчета: Простой в капитальном ремонте 18 дней  $D_k=18$  дней.

Простой а/м в ТО и ТР принимаем согласно таблица №  $D_{то/тр}=0,4$  дня.

$L_{cc}=210$ км.  $L_k=190600$ км.

$L_n=120000$ км. –средний пробег по парку

$$\frac{120000}{190600}$$

Тогда  $K_4 = \frac{190600}{120000} = 0,63$  по табл. № находим  $K_4 = 1$

Количество дней эксплуатации а/м за цикл составит

$$D_{эц} = \frac{L_k}{L_{cc}} = \frac{190600}{210} = 907,6 \text{ принимаемого}$$

$$Дэц=908 \text{ дней}$$

Простой а/м в ремонте и ТО за цикл определяется:

$$Дрц = Дк + \left[ \frac{L_k}{1000} \right] K_4 = 18 + \left[ \frac{190600}{1000} \right] * 1 = 76,24 \text{ дней}$$

принимаем  $Др = 76$  дней

Коэффициент технологической готовности в этом случае определяется:

$$Ат = \frac{908}{908+76} = 0,92.$$

Годовой пробег а/м  $L_g$  определяется по формуле

$$L_g = L_{cc} \times Др_{абг} \times ат$$

где  $Др_{абг}$  – количество дней работы авто предприятия в год (или количество дней эксплуатации а/м в год).

По значениям  $L_g$  и расчетного пробега до КР  $L_k$  определяем коэффициент перехода от цикла к году по формуле

$$\eta_g = \frac{L_g}{L_k} \quad \text{подставляя в форму значения } L_g \text{ и } L_k$$

$$\eta_g = \frac{Дэц}{Др_{абг}} \times ат$$

Определение объема работ ТО и ТР.

Расчет объема работ ТО и ТР начинают с определения количества обслуживаний для одного а/м в год и всего парка.

1) ТО-2 для одного а/м

$$N_{2г} = \left[ \frac{L_{кр}}{L_2} - N_k \right] * \eta$$

где  $N_k$  – количество капитальных ремонтов = 1

$L_4$  – расчетный пробег до КР (корректированных)

$L_2$  – откорректированный пробег до ТО-2

2) ТО-2 для всего парка

$$\sum N_{2г} = N_{2г} * A_{и}$$

$A_{и}$  – количество а/м в парке (АТП)

3) ТО-1 для одного а/м

$$N_{1г} = \left[ \frac{L_{кр}}{L_1} * \eta \right] - N_2$$

где  $L_{1г}$  – откорректированный пробег а/м до ТО-1

4) для всего парка

$$\sum N_{1г} = N_{1г} * A_{и}$$

5) ЕО – ежедневное обслуживание одного а/м

$$N_{eo2} = \frac{L_{кр}}{L_{cc}} * \eta$$

6) для всего парка

$$\sum N_{EO2} = N_{EO2} * A_{и}$$

7) Количество ремонтов принимается для АТП  $\sum N_{тр} = A_{и} + x * A_{и}$

$x$  – количество повторных ремонтов принимают

$$x = 0,2 \div 0,4$$

для СТОА и Т/ц – станций техобслуживания и тех центров.

$$\sum N_{тq} = A_{и} \quad \text{количество за условно закрепленных а/м.}$$

Период ТО и ТР а/м проходит диагностику, общее количество диагностирования по парку составит соответственно

$$\sum N_{дг} = \sum N_{2г} + \sum N_{qd}$$

$\sum N_{тqг}$ ,  $\sum N_{2г}$ ,  $\sum N_{1г}$ ,  $\sum e_o$ ,  $\sum N_{дг}$  – суммарные значения качества ТО и ТР и диагностики одномарочных автомобилей.

Суточная программа парка а/м по ТО и ремонту определится по формуле

$$N_{ic} = \frac{\sum N_{ig}}{Драбг}$$

где  $N_{ic}$  – суточное количество обслуживаний по каждому виду в отдельности

$\sum N_{ig}$  – количество обслуживаний в год

Драбг – количество рабочих дней в году

Зоны (участка) ТО или ремонта.

При определении суточной программы по ремонту и ТО-2 количество рабочих дней зоны или участка принимается:

при 5 дневном режиме работы-250 дней

при 6 дневном режиме-301-302 дня

**РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ  $\xi_t$ ,  $\xi_{и}$  И ГОДОВОГО ПРОБЕГА**

Расчетный (планируемый) коэффициент технической готовности автомобиля (группы автомобилей, парка автомобилей) определяется из выражения:

$$\xi_t = \frac{1}{1 + L_{cc} (d_{тo} - TP / 1000 + d_{кр} / L^{cp} K_p)}$$

где  $L_{cc}$  - среднесуточный пробег автомобилей, км;

$L^{cp} K_p$  - средневзвешенная величина пробега автомобилей до капитального ремонта, км;

$d_{кр}$  - продолжительность простоя автомобиля в капитальном ремонте, дни.

$$L^{cp} K_p = L_{кр} \times (1 - (0,2 \times A_{кр}) / A), \text{ км};$$

где  $L_{кр}$  - скорректированное значение пробега до капитального ремонта, км;

$A_{кр}$  - количество автомобилей, прошедших капитальный ремонт (принимается по заданию);

$A$  - списочное количество автомобилей в АТП, ед.

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

$$\xi_{и} = \frac{Дрг}{Дкг} \times K_n \times \xi_t,$$

где Дрг - количество рабочих дней в году АТП;

$K_n$  - коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей в рабочие для АТП дни по эксплуатационным причинам (принимается в пределах 0,93 ... 0,97).

Суммарный годовой пробег всех автомобилей в АТП рассчитывается по формуле:

$$\sum L_g = 365 \times A \times L_{cc} \times \xi_{и}, \text{ км};$$

где  $A$  - списочное количество автомобилей в АТП, ед.;

$L_{cc}$  - среднесуточный пробег автомобилей, км.

## РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ

Число технических обслуживаний (ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, СО) определяется в целом по парку или по каждой группе автомобилей, имеющих одинаковую периодичность обслуживания.

Количество ежедневных обслуживаний за год рассчитывается по формуле:

$$N^{тEO} = \frac{\sum L_g}{L_{cc}}, \text{ обслуживаний.}$$

Количество уборочно-моечных работ (УМР) за год рассчитывается по формуле:

1. для грузовых автомобилей и автопоездов

$$N^{тУМР} = (0,75 \dots 0,80) \times N^{тEO}, \text{ обслуживаний};$$

2. Для легковых автомобилей и автобусов;

$$N_{\text{УМР}}^{\Gamma} = (1,10 \dots 1,15) \times N_{\text{ЕО}}^{\Gamma}, \text{ обслуживания};$$

Количество ТО-2 за год рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma} = \frac{\Sigma L_{\Gamma}}{L^{\text{ТО-2}}}, \text{ обслуживания};$$

Количество ТО-1 за год рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} = \frac{\Sigma L_{\Gamma}}{L^{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma}, \text{ воздействий};$$

Количество общего диагностирования (Д-1) за год рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{Д-1}}^{\Gamma} = 1,1 \times N_{\text{ТО-1}}^{\Gamma} + N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma}, \text{ обслуживания}$$

Количество поэлементного диагностирования (Д-2) за год рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{Д-2}}^{\Gamma} = 1,2 \times N_{\text{ТО-2}}^{\Gamma}, \text{ воздействий}$$

Количество сезонных обслуживаний за год рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{сo}}^{\Gamma} = 2 \times A, \text{ обслуживания}.$$

#### РАСЧЕТ СМЕННОЙ ПРОГРАММЫ ПО ВИДАМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ

Для расчета сменной программы по видам ТО необходимо принять количество рабочих дней в году и количество смен работы для каждой зоны ТО (смены работы зон ТО могут быть 1, 2 или 3 смены). Режим работы зоны уборочно-моечных работ (УМР), как правило, равен режиму работы АТП, в то время, как режим работы зон ТО и ТР может от него отличаться (эти зоны могут работать по 5-, 6- или 7-дневной рабочей неделе; т.е. 253, 305 или 365 рабочих дней в году). Рекомендации по принятию рабочих дней в году и количества смен работы зон ТО и ТР следует принять по Приложению 5-6.

Сменная программа рассчитывается по видам ТО рассчитывается по общей формуле:

$$N_{\text{см}} = \frac{N^{\Gamma} J}{\text{ДРГ} \times C_{\text{см}}}, \text{ обслуживания};$$

где  $N^{\Gamma} j$  - годовая программа по соответствующему виду ТО и диагностики (ЕО, УМР, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2);

ДРГ - количество рабочих дней в году соответствующей зоны ТО или постов диагностики (принимается по Приложению 6-7);

$C_{\text{см}}$  - число смен работы соответствующей зоны ТО или постов диагностики

По результатам расчета сменной программы по каждому виду ТО и диагностики принимается метод организации производства в соответствующей зоне ТО или постах диагностики. Рекомендуется принять поточный метод производства ТО, если сменная программа видов ТО составляет:

- для зоны ЕО - 50 и более обслуживаний;
- для зоны ТО-1 - 12-15 и более обслуживаний;
- для зоны ТО-2 - 5-7 и более обслуживаний.

При сменной программе в соответствующих зонах ТО менее указанных выше величин, рекомендуется к применению тупиковый метод производства.

#### РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ

Годовой объем (годовая трудоемкость) работ по АТП определяется в человеко-часах и включает в себя объемы работ по ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, СО), текущему ремонту, а также объем работ по участкам текущего ремонта.

Годовая трудоемкость ежедневного обслуживания рассчитывается по формуле:

$$T^{\Gamma} \text{ЕО} = t_{\text{ЕО}} \times N^{\Gamma} \text{УМР}, \text{ чел.-ч.}$$

При определении годовых объемов работ для зон ТО-1 или ТО-2, необходимо учитывать дополнительную трудоемкость сопутствующего текущего ремонта, объем которого не должен превышать 15-20% трудоемкости соответствующего вида ТО. И, соответственно, годовой объем работ ТР по ТП должен быть уменьшен на тот же объем ремонтных работ сопутствующего текущего ремонта.



Годовая трудоемкость ТО-1 рассчитывается по формуле:

$$T^{\Gamma} \text{ТО-1} = t_{\text{ТО-1}} \times N^{\Gamma} \text{ТО-1} + T^{\Gamma} \text{соп.ТР}, \text{ чел.-ч.};$$

Где  $T^{\Gamma} \text{соп.ТР} (1)$ , - годовая трудоемкость сопутствующего текущего ремонта при проведении работ ТО-1, чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ сопутствующего текущего ремонта при проведении ТО-1 рассчитывается по формуле:

$$T^{\Gamma} \text{соп.ТР} (1) = t_{\text{ТО-1}} \times N^{\Gamma} \text{ТО-1} \times C_{\text{ТР}}, \text{ чел.-ч.};$$

где:

$C_{\text{ТР}}$  - регламентированная доля сопутствующего ТР при проведении работ ТО-1 (принимается равной 0,15 ... 0,20).

Годовая трудоемкость ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$T^{\Gamma} \text{ТО-2} = t_{\text{ТО-2}} \times N^{\Gamma} \text{ТО-2} + T^{\Gamma} \text{соп.ТР} (2), \text{ чел.-ч.};$$

где:

$T^{\Gamma} \text{соп.ТР} (2)$ , - годовая трудоемкость сопутствующего текущего ремонта при проведении работ ТО-2, чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ сопутствующего текущего ремонта при проведении ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$T^{\Gamma} \text{соп.ТР} (2) = t_{\text{ТО-2}} \times N^{\Gamma} \text{ТО-2} \times C_{\text{ТР}}, \text{ чел.-ч.};$$

где:

$C_{\text{ТР}}$  - регламентированная доля сопутствующего ТР при проведении работ ТО-2 (принимается равной 0,15 ... 0,20).

Годовые трудоемкости общего и поэлементного диагностирования соответственно рассчитываются по формулам:

$$T^{\Gamma} \text{Д-1} = t_{\text{Д-1}} \times N^{\Gamma} \text{Д-1}, \text{ чел.-ч.},$$

$$T^{\Gamma} \text{Д-2} = t_{\text{Д-2}} \times N^{\Gamma} \text{Д-2}, \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость сезонного обслуживания автомобилей рассчитывается по формуле:

$$T^{\Gamma} \text{со} = t_{\text{со}} \times 2 \times A, \text{ чел.-ч.};$$

где  $A$  - списочное количество автомобилей в АТП, ед.

Общая годовая трудоемкость для всех видов ТО рассчитывается по формуле:

$$\Sigma T^{\Gamma} \text{то} = T^{\Gamma} \text{ЕО} + T^{\Gamma} \text{ТО-1} + T^{\Gamma} \text{ТО-2} + T^{\Gamma} \text{со}, \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость текущего ремонта (ТР) рассчитывается по формуле:

$$T^{\Gamma} \text{тр} = \frac{\Sigma L_{\Gamma}}{1000} \times t_{\text{тр}} - (T^{\Gamma} \text{соп.ТР}(1) + T^{\Gamma} \text{соп.ТР}(2)), \text{ чел.-ч.}$$

где  $\Sigma L_{\Gamma}$  - общий годовой пробег автомобилей АТП, км.

Годовая трудоемкость работ в зоне ТР или в производственных ремонтных цехах (участках) рассчитывается по формуле:

$$T^{\Gamma} \text{зона ТР (участка)} = (T^{\Gamma} \text{ТР} \times C) / 100, \text{ чел.-ч.};$$

где  $C$  - доля постовых работ ТР или цеховых (участковых) работ в % от общего объема текущего ремонта.

Общий объем работ по техническим воздействиям и ремонту на подвижной состав автотранспортного предприятия составит:

$$\Sigma T^{\Gamma} \text{то-тр} = \Sigma T^{\Gamma} \text{то} + T^{\Gamma} \text{ТР}, \text{ чел.-ч.} \quad (2.42)$$

## РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ НА ОБЪЕКТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

К производственным рабочим относятся исполнители работ различных зон и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ремонту подвижного состава АТП. При таком расчете различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое (явочное) число исполнителей работ рассчитывается по формуле:

$$P_{\Gamma} = T^{\Gamma} / \Phi_{\text{РМ}}, \text{ человек};$$

где  $T^{\Gamma}$  - годовая трудоемкость соответствующей зоны ТО, ТР, цеха (участка),

Отдельного специализированного (или универсального) поста или линии (поста) диагностики, чел.-ч;

Ф<sub>РМ</sub> - годовой производственный фонд времени рабочего места, ч.

Штатное (списочное) число исполнителей работ рассчитывается по формуле:

$$P_{ш} = T^Г / \Phi_{ПР}, \text{ человек};$$

где Ф<sub>ПР</sub> - годовой производственный фонд времени одного производственного рабочего, ч.

Годовые производственные фонды времени Ф<sub>РМ</sub> и Ф<sub>ПР</sub> принимаются по

#### РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ПОСТОВ В ЗОНАХ ТО И ТР И ПОСТОВ ДИАГНОСТИКИ

Данный параграф курсового проекта выполняется только по заданию на проектирование (проект зоны ТО, ТР, диагностики). Для проектов по производственным участкам (цехам) эта задача не решается.

Для проектов по техническому обслуживанию выполняется расчет количества постов и линий, для проектов по зоне текущего ремонта и диагностике - производится расчет количества постов.

1. Количество постов рассчитывается по формуле **(при организации процесса ТО на типовых универсальных или специализированных постах)**:

$$П_{то} = \frac{тп}{R}$$

где тп - такт поста, т.е. время обслуживания автомобиля на посту, мин;

R - ритм производства, т.е. время одного обслуживания, мин.

Такт поста рассчитывается по формуле:

$$тп = \frac{\Sigma T_{то}^Г \times 60 \times K_{н}}{N_{то}^Г \times P \times K_{и}} + t, \text{ мин};$$

где  $\Sigma T_{то}^Г$  - годовая трудоемкость постовых работ зоны (ТО-1 или ТО-2), чел.-ч,

K<sub>н</sub> - коэффициент неравномерности загрузки постов  $N_{то}^Г$  - годовая программа по ТО-1 или ТО-2, обслуживаний

P - численность одновременно работающих на посту (K<sub>и</sub> - коэффициент использования рабочего времени поста

t - время установки автомобиля на пост и съезд с поста (1.. 3 мин).

Ритм производства рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{t_{см} \times C_{см} \times 60}{N_{то}^{см}}, \text{ мин};$$

где t<sub>см</sub> - продолжительность работы зоны ТО за одну смену, ч (принимается: 8 часов при 5-дневной рабочей неделе и 7 часов - при 6-дневной);

C<sub>см</sub> - число смен (принимается в соответствии с выбором режима работы производственных подразделений согласно расчетов );

N<sup>см</sup><sub>ТО</sub> - сменная программа ТО-1 или ТО-2, обслуживаний.

**Количество линий ТО-1 или ТО-2 рассчитывается по формуле (при организации производственного процесса поточным методом):**

$$N_{л} = \frac{\Gamma}{R},$$

где Γ - такт линии, т.е. время между очередным перемещением автомобиля с Поста на пост, мин;

R - ритм производства, т.е. время одного обслуживания, мин.

Такт линии рассчитывается по формуле:

$$\Gamma = \frac{\Sigma T_{то}^Г \times 60}{N_{то}^Г \times P \times H} + \frac{L + a}{Y}, \text{ мин};$$

где  $\Sigma T_{то}^Г$  - годовая трудоемкость постовых работ зоны ТО-1 или ТО-2, чел.-ч ( $N_{то}^Г$  - годовая программа по ТО-1 или ТО-2, обслуживаний);

P - число одновременно работающих на посту Н - число постов на поточной линии (для зон ТО = 3..5);

L - габаритная длина автомобиля (автопоезда), м; а - интервал между автомобилями, м (1,2...2,0 м);

У - скорость конвейера, м/мин (10.. 15 м/мин).

Ритм производства рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{t_{\text{см}} \times C_{\text{см}} \times 60}{N^{\text{см}}}, \text{ мин};$$

где  $t_{\text{см}}$  - продолжительность работы зоны То- или ТО-2 за одну смену (8 часов при 5-дневной рабочей неделе, 7 часов - при 6-дневной);

$C_{\text{см}}$  - число смен

$N^{\text{см}}$  - сменная программа зоны ТО- или ТО-2, обслуживаний.

1. Расчет количества линий зоны ЕО производится по формуле:

$$P_{\text{л}} = \gamma / R,$$

где  $\gamma$  - такт линии, т.е. время между очередным перемещением автомобиля с Поста на пост, мин;

R-ритм производства, т.е. время одного обслуживания, мин.

Такт линии ЕО рассчитывается по формуле:

$$\gamma = 60 / N, \text{ мин};$$

где N - производительность моечной установки, авт./ч.

Ритм производства зоны ЕО рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{t_{\text{см}} \times C_{\text{см}} \times 60}{N^{\text{см}}_{\text{ео}}}, \text{ мин};$$

где  $t_{\text{см}}$  - продолжительность работы зоны ЕО за одну смену (8 часов при 5-дневной рабочей неделе, 7 часов - при 6-дневной);

$C_{\text{см}}$  - число смен

$N^{\text{см}}_{\text{ео}}$  - сменная программа по ЕО, обслуживаний.

Расчет количества постов зон ТР, Д-1 или Д-2 производится по единой формуле:

$$P = \frac{T^{\text{г}} \times K_{\text{н}}}{D_{\text{р}} \times t_{\text{см}} \times C_{\text{см}} \times P \times K_{\text{и}}}$$

где  $T^{\text{г}}$  - годовая трудоемкость постовых работ в зоне ТР или годовая трудоемкость общей или поэлементной диагностики (Д-1 или Д-2), чел.-ч;

$D_{\text{р}}$  - число рабочих дней в году зоны ТР или Д-1, Д-2 за одну смену

$t_{\text{см}}$  - продолжительность работы зоны ТР или Д-1, Д-2 за одну смену P - численность одновременно работающих на посту

$K_{\text{н}}$  - коэффициент неравномерности загрузки постов

$K_{\text{и}}$  - коэффициент использования рабочего времени поста

Резервное количество постов (постов подпора или ожидания) зоны текущего ремонта рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{рез}} = (K - 1) \times n,$$

где K - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей в зону ТР (для крупных АТП K = 1,2, для небольших АТП K = 1,5).

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ РАБОТ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ И КВАЛИФИКАЦИИ**

Общее количество исполнителей работ на объекте проектирования, полученное расчетным путем в , необходимо распределить по специальностям (видам работ) и по квалификации.

В проектах по зонам технического обслуживания, количество исполнителей для каждого вида работ определяется с учетом примерного распределения общего объема работ по ТО-1 или ТО-2. Результаты расчета и принятое количество исполнителей работ различных специальностей с учетом возможного совмещения профессий представляется в виде таблицы.

Таблица 1

Распределение исполнителей работ в зоне ТО-1 (ТО-2) по специальностям и квалификации

Виды работ	Распределение трудоемкости		Количество исполнителей		Разряд квалификация)
	%	чел.-ч	расчетное	принятое	
Диагностические					
Крепежные					
Регулировочные					
Электротехнические					
По системе питания					
Шинные					
Смазочные, заправочные, очистительные					
ИТОГО	100				

В проектах по зоне текущего ремонта (ТР), количество исполнителей работ для отдельных видов работ определяется с учетом распределения постовых работ ТР (см. Приложение 3 Методических указаний). Результаты расчета и принятое количество исполнителей с учетом их возможного совмещения представляется в виде таблицы.

Таблица 2

Распределение исполнителей в зоне ТР по специальностям и квалификации

Виды работ	Распределение трудоемкости		Количество исполнителей		Разряд (квалификация)
	%	чел.-ч	расчетное	принятое	
Диагностические					
Регулировочные					
Разборочно-сборочные					
Сварочно-жестяницкие					
ИТОГО	100				

В проектах по ремонтным цехам (участкам), где общее количество исполнителей работ составляет несколько человек, такая таблица не составляется, а исполнителям работ присваивается квалификация (разряд работ).

ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные станды, станки, приборы и приспособления. В большинстве случаев оборудование, необходимое по технологическому процессу для проведения работ на постах зон ТО, ТР, диагностирования, а также на участках и цехах АТП, принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ. Номенклатура и количество технологического оборудования производственных участков АТП должны приниматься по «Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП»

Кроме того, для проектируемого участка АТП необходимо подобрать технологическую оснастку, в которую входят различные инструменты и приспособления, необходимые для производства работ (ключи для разборки-сборки агрегата, молотки, щупы для регулировки зазоров в сочленениях и т.д.). А также следует подобрать организационную оснастку (столы, верстаки, шкафы для хранения, урны для обтирочных материалов и т.д.).

Принятое технологическое оборудование, технологическая и организационная оснастка сводятся в таблицы по прилагаемым формам.

Таблица 3

Технологическое оборудование

Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество

Таблица 4

Технологическая оснастка

Наименование	Модель или тип	Количество

Таблица 5

Организационная оснастка

Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество

## РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДИ

В проектах по ремонтным участкам (цехам) производственная площадь рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{цеха}} = f_{\text{оборуд.}} \times K_{\text{п}}, \text{ м}^2;$$

где  $f_{\text{оборуд.}}$  - суммарная площадь горизонтальной проекции технологического оборудования и организационной оснастки,  $\text{м}^2$ ;

$K_{\text{п}}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования.

Площадь зон ТО, ТР и диагностики (Д-1 или Д-2) рассчитывается по формуле (при организации ТО на тупиковых универсальных или специализированных постах):

$$F_{\text{зоны}} = (f_{\text{автом.}} \times \Pi + f_{\text{оборуд.}}) \times K_{\text{п}}, \text{ м}^2$$

где  $f_{\text{автом.}}$  - площадь автомобиля в плане,  $\text{м}^2$ ;

$\Pi$  - количество постов (по расчетам);

$f_{\text{оборуд.}}$  - суммарная площадь оборудования зоны,  $\text{м}^2$ ;

$K_{\text{п}}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования.

При поточном методе технического обслуживания площадь зоны ТО рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{зоны}} = L \times B, \text{ м}^2;$$

где  $L$  - длина зоны ТО, м;

В - ширина зоны ТО, м.

Длина зоны ТО рассчитывается по формуле:

$$Л = L_{\text{линии}} + 2 \times a_1, \text{ м},$$

где  $L_{\text{линии}}$  - рабочая длина линии ТО, м;

$a_1$  - расстояние от автомобиля до наружных ворот (1,2 ... 2,0 м).

Рабочая длина линии ТО рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{л}} = f_{\text{авт.}} \times п + a \times (п - 1), \text{ м},$$

где  $f_{\text{авт.}}$  - габаритная длина автомобиля, м;

п - число постов;

а - расстояние между автомобилями (1,5 ... 2,0 м), м.

Окончательно площадь зон ТО и ТР и постов диагностики обычно корректируется и устанавливается с учетом того, что при строительстве широко используются унифицированные типовые секции и пролеты, а также типовые конструкции и детали, изготовленные серийно заводами стройматериалов.

Производственные здания выполняются с сеткой колонн, имеющих одинаковый для всего здания шаг, равный 6 или 12 м; одинаковый размер пролетов с модулем 6 м ( 6, 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48 м).

Окончательно принимаемая площадь проектируемого участка (зоны ТО или ТР) должна быть уточнена по размерам согласно «Типовых проектов организации труда на производственных участках АТП» /

Отступление от расчетной площади при проектировании любого производственного помещения АТП допускается в пределах  $\pm 20\%$  для помещений площадью до  $100 \text{ м}^2$  и  $\pm 10\%$  - для помещений свыше  $100 \text{ м}^2$ .

Таблица 6

Коэффициенты плотности расстановки оборудования

Наименование	Значение $K_{\text{п}}$
Зоны технического обслуживания и ремонта	4-5
Кузнечно-рессорный, деревообрабатывающий участки	4,5-5,5
Сварочный, жестяницкий, арматурный участки	4-5
Моторный, агрегатный, шиномонтажный, вулканизационный, малярный участок, участок ОГМ	3,5-4,5
Слесарно-механический, медницкий, аккумуляторный, электротехнический, карбюраторный, обойный участки	3-4
Для всех остальных участков	3-4

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В этой части курсового проекта следует решить следующие задачи:

1. выбрать метод организации технологического процесса на объекте проектирования;
2. составить схему технологического процесса на объекте проектирования;
3. выбрать режим работы производственных подразделений АТП;
4. разработать карты дефектации;
5. представить алгоритм маршрутного технического процесса диагностирования;

6. представить алгоритм маршрутного технологического процесса ремонта;
7. представить технологические (операционные) карты;
8. представить технологический процесс ремонта;
9. представить пример планировки участка ремонта;
10. описать участок ремонта.

#### ВЫБОР МЕТОДА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ТО И ТР В АТП

В данном параграфе необходимо:

- дать обоснование принятого метода организации производства ТО и ТР в АТП;
- описать его организационные принципы;
- привести схемы управления производством ТО и ТР и объекта проектирования.

Среди прочих существующих методов организации производства ТО и ремонта автомобилей в настоящее время наиболее прогрессивным является метод, основанный на формировании ремонтных подразделений по технологическому принципу (метод технологических комплексов) с внедрением централизованного управления производством (ЦУП).

Основные организационные принципы этого метода заключаются в следующем:

1. управление процессом ТО и ремонта подвижного состава в АТП осуществляется централизованно отделом (центром) управления производством.
2. организация ТО и ремонта в АТП основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений (комплексов), при котором каждый вид технического воздействия (ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР автомобилей, ремонт агрегатов) выполняется специализированными подразделениями.
3. подразделения (бригады, участки и исполнители), выполняющие однородные виды технических воздействий, для удобства управления ими объединяются в производственные комплексы:

- комплекс технического обслуживания и диагностики (ТОД);
- комплекс текущего ремонта (ТР);
- комплекс ремонтных участков (РУ).

4. подготовка производства (комплектование оборотного фонда, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие места и с рабочих мест, обеспечение рабочим инструментом, перегон автомобилей в зонах ожидания ТО и ремонта и т.д.) осуществляется централизованно комплексом подготовки производства (КПП).

5. обмен информацией между отделом управления и всеми производственными подразделениями базируется на двусторонней диспетчерской связи, средствах автоматики и телемеханики.

Схема централизованного управления производством и пример схемы управления объектом проектирования при методе технологических комплексов приведена в Приложении 4 Методических указаний.

#### СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО И ТР В АТП

В данном параграфе следует обосновать один из методов технологического процесса ТО и ремонта подвижного состава АТП и кратко раскрыть его сущность.

При выборе метода организации технологического процесса ТО автомобилей, определяющим критерием является сменная (суточная) программа по ЕО, ТО-1 и ТО-2.

В зависимости от ее величины может быть принят метод универсальных постов или метод специализированных постов (проездного или тупикового типа).

По рекомендации ПИЛАТ, техническое обслуживание целесообразно организовать на специализированных постах поточным методом (с внедрением в технологический процесс конвейеров для передвижения автомобилей с поста на пост: для ЕО - непрерывного действия, для ТО - периодического), если сменная программа составляет не менее:

- для ЕО - 50 и более обслуживаний;

- для ТО-1 - 12-15 и более обслуживаний;
- для ТО-2 - 5-7 и более обслуживаний.

В противном случае должен быть применен либо метод тупиковых специализированных постов, либо метод универсальных постов.

При выборе метода следует иметь в виду, что наиболее прогрессивным методом является поточный, т.к. он обеспечивает повышение производительности труда вследствие специализации постов, рабочих мест и исполнителей, создает возможность для более широкой механизации работ, способствует повышению трудовой и технологической дисциплины, обеспечивает непрерывность и ритмичность производства, снижает себестоимость и повышает качество обслуживания, способствует улучшению условий труда и сокращению производственных площадей.

Технологический процесс текущего ремонта автомобилей может быть организован методом универсальных или специализированных тупиковых постов.

Метод специализированных постов находит все большее распространение на АТП, т.к. позволяет максимально механизировать трудоемкие процессы ремонта, снизить потребность в однотипном оборудовании, улучшить условия труда исполнителей работ, использовать менее квалифицированных рабочих, повысить качество ремонта и производительность труда.

Технологический процесс диагностики организуется только методом универсальных или специализированных тупиковых постов.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В данном параграфе необходимо вкратце раскрыть содержание технологического процесса на объекте проектирования (дать его описание). Для раскрытия содержания технологического процесса на объекте проектирования, необходимо указать виды работ (операций) и их порядок (последовательность). Последовательность видов работ или операций технологического процесса после ее описания необходимо представить в виде схемы.

Примеры схем технологических процессов представлены в Приложении 5 и 6 Методических указаний.

### ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АТП

Работа производственных подразделений, занятых в АТП техническим обслуживанием, диагностикой и текущим ремонтом, должна быть согласована с режимом работы автомобилей на линии. При назначении их режима работы следует исходить из требований, выполнять большие объемы работ по ТО и ремонту в межсменное время.

При выборе режима работы производственных подразделений необходимо установить для каждого подразделения (см. подраздел 2.4):

- количество рабочих дней в году подразделения;
- число смен работы в сутки подразделения;
- продолжительность смены подразделения;
- в какую смену работает подразделение;
- время начала и окончания работы производственного подразделения.

Количество рабочих дней в году для производственных подразделений ( $D_{\text{пр}} = 253, 305$  или  $365$  дней) принимается по режиму работы автомобилей на линии и по количеству рабочих дней в году АТП. Время начала и окончания рабочих смен устанавливается на основании принятого количества рабочих дней в году, что позволяет определить продолжительность смены ( $T_{\text{см}}$ ) и количество рабочих дней в неделю.

Для наглядного представления принятых решений следует составить сводную таблицу режимов работы производственных подразделений (ТО, ТР, производственных участков) и совместить их с графиком работы автомобилей на линии. Пример графика представлен в Приложении 7 Методических указаний.

### АЛГОРИТМ МАРШРУТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.



В данном разделе следует представить алгоритм маршрутного технического процесса диагностирования автомобиля или его узла. Представить схему алгоритма маршрутного технического процесса диагностирования автомобиля или его узла в виде графика или таблицы.

#### **АЛГОРИТМ МАРШРУТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТР**

В данном разделе следует представить алгоритм маршрутного технологического процесса ремонта автомобиля или его узла. Представить схему алгоритма маршрутного технологического процесса ремонта автомобиля или его узла в виде графика или таблицы.

#### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА.**

Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ТР и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты. На их основе определяются объемы работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта автомобиля и его агрегатов и узлов.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения, применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении (например: «установить автомобиль на пост, открыть капот» или «отвернуть болты крепления поддона картера ДВС, снять поддон» и т.д.).

В соответствии с индивидуальным заданием необходимо разработать технологический процесс ТО, ТР автомобиля (агрегата), либо одну из операций по этим воздействиям.

Технологический процесс ТО и диагностики оформляется в виде операционно-технологической или постовой технологической карты и выполняется по форме, указанной в Приложении 8 методических указаний.

Технологический процесс ТР топливной аппаратуры, разборочно-сборочные, вулканизационные, шинные, аккумуляторные, сварочные и другие работы выполняются по форме, указанной в Приложении 8 методических указаний.

### **3.2. Технологический расчет производственных участков ТР и ремонтных участков автообслуживающих предприятий**

Для выполнения расчета принимается группа показателей из задания на проектирования и исходные нормативы (Приложения 5) ремонта автомобилей.

#### **Исходные данные:**

- программа ТО и ТР на СТО, КР на АРП.
- тип подвижного состава (модель, марка автомобиля);
- категория условий эксплуатации;
- природно-климатические условия эксплуатации;
- количество рабочих дней в году работы АТП;
- продолжительность работы подвижного состава на линии, ч;

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

В общем случае годовой производственный фонд времени рабочего места:

- при пятидневной рабочей недели

$\Phi = T (Дк - Дв - Д пр.)$ , где

$T$  – продолжительность рабочей смены (ч);

$Дк$  – число календарных дней в году;

$Дв$  – число выходных дней в году;

$Дпр$  – число праздничных дней в году.

$$\Phi = 8,2 \times (365 - 104 - 11) = 2050 \text{ ч.}$$

Действительный производственный фонд времени:

$\Phi = (T \times (Дк - Дв - Д пр. - Дот.)) \times K$ , где

$Д$  – дни отпуска (24 дня)

$K$  – коэффициент пропуска рабочих дней по уважительной причине – 0,9.

$$\Phi = (8,2 \times (365 - 104 - 8 - 24)) \times 0,9 = 1690 \text{ ч.}$$

Принимаем: фонд рабочего места 2070 ч. ,

Фонд производственного рабочего – 1820 ч. По таблице 1.

Годовая производственная программа указывается в задании на проектирование в номераклатуре и количество обслуживающих или ремонтируемых машин и агрегатов.

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 технического обслуживания или ремонта определенных изделий в человеко-часах.

#### **Готовый объем работ**

$T = t \times H$ , где

$H$  – годовая производственная программа, шт.,

$t$  – трудоемкость на единицу продукции, ч. Мин.

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

Таблица 1. Годовые фонды времени производственных рабочих (по ОНТП – 01-86)

Профессия работающих	Число дней основног	Годовой фонд времени при односменной
----------------------	---------------------	--------------------------------------

	о отпуска в году	работе, ч	
		Фрм	Фпр
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, газо электросварщик, вулканизаторщик, аккумуляторщик, водитель автобуса, грузового автомобиля грузоподъемностью 3т и более.	24	2070	1820
Маляр	24	1830	1610

**Число штатных рабочих определяется по формуле:**

$$P = T / (\Phi \times K) ,$$

где: Т – годовой объем работ, чел/час,

Φ – годовой времени одного производственного рабочего, ч;

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

Число явочных рабочих определяется по формуле:

$$P = T / (\Phi \times K) ,$$

где:

Φ – годовой фонд рабочего места, ч.

Число вспомогательных рабочих:

$$P = P \times \Pi$$

где:

Π – процент вспомогательных рабочих, 0,25-0,35.

Число инженерно-технических работников:

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

где:

П – процент инженерно-технических работников, 0,10-0,15.

### **Подбор технического оборудования**

К основному оборудованию ремонтнообслуживающего 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:

$$X = T / (\Phi \times K), \text{ где}$$

T – годовой объем работ, чел/час.

Φ – 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:

$$F = K \times F_{об.}, \text{ где}$$

K – коэффициент плотности расстановки оборудования

F<sub>об.</sub> – суммарная габаритная площадь оборудования, м<sup>2</sup>

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 4,5

Участок окраски кабин 5,0

### **ПОДБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.**

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные станды, станки, приборы и приспособления. В большинстве случаев оборудование, необходимое по технологическому процессу для проведения работ на участках ТР, диагностирования, моечно-разборочных работ СТО, АТП принимается в соответствии с технологической необходимостью выполняемых с его помощью работ. Номенклатура и количество технологического оборудования

производственных участков должны приниматься по «Табелю технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП».

Кроме того, для проектируемого производственного участка необходимо подобрать технологическую оснастку, в которую входят различные инструменты и приспособления, необходимые для производства работ (ключи для разборки-сборки агрегата, молотки, щупы для регулировки зазоров в сочленениях и т.д.). А также следует подобрать организационную оснастку (столы, верстаки, шкафы для хранения, урны для обтирочных материалов и т.д.).

Принятое технологическое оборудование, технологическая и организационная оснастка сводятся в таблицы по прилагаемым формам

Таблица 2 Технологическое оборудование

Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество

Таблица 3 Технологическая оснастка

Наименование	Модель или тип	Количество

Таблица 4 Организационная оснастка

Наименование	Тип или модель	Габаритные размеры, мм	Количество

## 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.

А так же в этой части курсового проекта следует решить следующие задачи:

11. выбрать метод организации технологического процесса на объекте проектирования;
12. составить схему технологического процесса на объекте проектирования;
13. выбрать режим работы производственных подразделений АТП;
14. разработать карты дефектации;
15. представить алгоритм маршрутного технического процесса диагностирования;
16. представить алгоритм маршрутного технологического процесса ремонта;
17. представить технологические (операционные) карты;
18. представить технологический процесс ремонта;
19. представить пример планировки участка ремонта;
20. описать участок ремонта.

## ВЫБОР МЕТОДА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ТР И КР В АТП

В данном параграфе необходимо:

- дать обоснование принятого метода организации производства ТР и КР в АТП;
- описать его организационные принципы;
- привести схемы управления производством ТР и КР и объекта проектирования.

Среди прочих существующих методов организации производства ТО и ремонта автомобилей в настоящее время наиболее прогрессивным является метод, основанный на формировании ремонтных подразделений по технологическому принципу (метод технологических комплексов) с внедрением централизованного управления производством (ЦУП).

Основные организационные принципы этого метода заключаются в следующем:

4. управление процессом ТР и КР подвижного состава в АТП осуществляется централизованно отделом (центром) управления производством.
5. организация ремонта в АТП основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений (комплексов), при котором каждый вид воздействия ТР или КР на автомобили, ремонт агрегатов, выполняется специализированными подразделениями.
6. подразделения (бригады, участки и исполнители), выполняющие однородные виды ремонтных воздействий, для удобства управления ими объединяются в производственные комплексы:

- комплекс текущего ремонта (ТР);
- комплекс ремонтных участков (РУ);
- комплекс капитального ремонта (КР).

4. подготовка производства (комплектование оборотного фонда, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие места и с рабочих мест, обеспечение рабочим инструментом, перегон автомобилей в зонах ожидания ТР и КР и т.д.) осуществляется централизованно комплексом подготовки производства (КПП).

5. обмен информацией между отделом управления и всеми производственными подразделениями базируется на двусторонней диспетчерской связи, средствах автоматики и телемеханики.

## СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТР и КР на АТП, АРМ

В данном параграфе следует обосновать один из методов технологического процесса ТР и КР подвижного состава и раскрыть его сущность.

При выборе метода организации технологического процесса ТР и КР автомобилей, определяющим критерием является сменная (суточная) программа по ремонту.

В зависимости от ее величины может быть принят метод универсальных постов или метод специализированных постов.

При выборе метода следует иметь в виду, что наиболее прогрессивным методом является поточный, т.к. он обеспечивает повышение производительности труда вследствие специализации постов,

рабочих мест и исполнителей, создает возможность для более широкой механизации работ, способствует повышению трудовой и технологической дисциплины, обеспечивает непрерывность и ритмичность производства, снижает себестоимость и повышает качество обслуживания, способствует улучшению условий труда и сокращению производственных площадей.

Технологический процесс текущего ремонта автомобилей может быть организован методом универсальных или специализированных тупиковых постов.

Метод специализированных постов находит все большее распространение на АТП, СТО, т.к. позволяет максимально механизировать трудоемкие процессы ремонта, снизить потребность в однотипном оборудовании, улучшить условия труда исполнителей работ, использовать менее квалифицированных рабочих, повысить качество ремонта и производительность труда.

Технологический процесс диагностики организуется только методом универсальных или специализированных тупиковых постов.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В данном параграфе необходимо раскрыть содержание технологического процесса на объекте проектирования (дать его описание). Для раскрытия содержания технологического процесса на объекте проектирования, необходимо указать виды работ (операций) и их порядок (последовательность). Последовательность видов работ или операций технологического процесса после ее описания необходимо представить в виде схемы.

Примеры схем технологических процессов представлены в Приложении 5 и 6 Методических указаний.

### ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ АОТ

Работа производственных подразделений, занятых в техническом обслуживании, диагностикой и текущим ремонтом, должна быть согласована с режимом работы автомобилей на линии. При назначении их режима работы следует исходить из требований, выполнять большие объемы работ по ТР и КР в межсменное время.

При выборе режима работы производственных подразделений необходимо установить для каждого подразделения :

- количество рабочих дней в году подразделения;
- число смен работы в сутки подразделения;
- продолжительность смены подразделения;
- в какую смену работает подразделение;
- время начала и окончания работы производственного подразделения.

Количество рабочих дней в году для производственных подразделений ( $D_{\text{пр}} = 253, 305$  или  $365$  дней) принимается по режиму работы автомобилей на линии и по количеству рабочих дней в году АТП.

Время начала и окончания рабочих смен устанавливается на основании принятого количества рабочих дней в году, что позволяет определить продолжительность смены ( $T_{\text{см}}$ ) и количество рабочих дней в неделю.

Для наглядного представления принятых решений следует составить сводную таблицу режимов работы производственных подразделений (ТО, ТР, производственных участков) и совместить их с графиком работы автомобилей на линии. Пример графика представлен в Приложении 7,8

Методических указаний.

### АЛГОРИТМ МАРШРУТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.

В данном разделе следует представить алгоритм маршрутного технического процесса диагностирования автомобиля или его узла. Представить схему алгоритма маршрутного технического процесса диагностирования автомобиля или его узла в виде графика или таблицы.

## АЛГОРИТМ МАРШРУТНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА.

В данном разделе следует представить алгоритм маршрутного технологического процесса ремонта автомобиля или его узла. Представить схему алгоритма маршрутного технологического процесса ремонта автомобиля или его узла в виде графика или таблицы.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА.

Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты. На их основе определяются объемы работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта автомобиля и его агрегатов и узлов.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения, применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении (например: «установить автомобиль на пост, открыть капот» или «отвернуть болты крепления поддона картера ДВС, снять поддон» и т.д.).

В соответствии с индивидуальным заданием необходимо разработать технологический процесс ТО, ТР автомобиля (агрегата), либо одну из операций по этим воздействиям.

Технологический процесс ТО и диагностики оформляется в виде операционно-технологической или постовой технологической карты и выполняется по форме, указанной в Приложении 8 методических указаний.

Технологический процесс ТР топливной аппаратуры, разборочно-сборочные, вулканизационные, шинные, аккумуляторные, сварочные и другие работы выполняются по форме, указанной в Приложении 8 методических указаний.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ.

Таблица 1 – Схема технологического процесса устранения группы дефектов кулака поворотного

Дефект	Способ устранения	Операции	Наименование и содержание операций	Установочная база
Износ шеек под подшипники	Осталивание	1	Схема	ТР
			Шлифовальная	Ценовые отводтя
			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	Ценовые отверстия



			номинальные размер	
		11	Схема	
		1		
Износ отверстий во втулках шкворня	Замена втулок		Слесарная	
			Выпрессовать старые втулки, шкворня д номинального размера	То же
		111	Схема	
		1		
			Токарная	ТР
			Проточить изношенную резьбу	Ценовые отверстия
Износ резьбы М36*2-4h	Вибродуговая наплавка			
		2		
			Наплавка	
			Наплавить шейку резьбовую	То же
		3		
			Токарная	
			Проточить шейку и нарезать резьбу	То же

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:

$$n = (D_{ncm} - D_{mcn}) / 2 (S + Z),$$

где  $D_{ncm}$  – номинальный диаметр вала;

$D_{mcn}$  – минимальный допустимый диаметр вала;

$S$  – минимальный износ детали на сторону;

$Z$  – припуск на механическую обработку

Пример;

### 1. Разработка технологического процесса восстановления детали.

Технологический процесс разрабатывается не на каждый дефект в отдельном, а на совокупность дефектов и предусматривает выгодную 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 экономичной технологии, обеспечивающей надежность детали.

## 2. 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 категорий 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 2 Перечень операций восстановления поверхности детали

Наименование содержание операций	Оборудование	Приспособления	Инструмент	
			Рабочий	Измерительны й
Токарная. Выправить центровые отверстия (при необходимости)	Токарно- винторезный станок 1К62	Приспособление для крепления поворотной цапфы	Сверло центровочное комбинирование Р18	
Токарная. Проточить изношенную резьбу	Токарно- винторезный станок 1К62	Поводковый патрон с поводком, центрами	Проходной резец с пластинкой Т15К6	Штангенцирку ль ШТ125-0, 1
Наплавка. Наплавить шейку под резьбу вибродуговой наплавкой	Переоборудованн ый токарно- винторезный станок 1К62, выпрямитель ВСА – 600/300	Наплавочная головка УАНЖ-5. Приспособление для крепления поворотной цапфы на станке		Штангенцирку ль ШТ125-0, 1
Шлифовальная. Шлифовать шейки	Кругло- шлифовальный станок 3В151	Поводковый патрон с поводком, центрами	Шлифовальный круг ПП600*40*350 24А4ОПСМ 25 КВА	С мы 81-0106
Осталивание. Подготовка к осталиванию шеек	Ванны для обезжиривания, осталивания. Электрическая печь	Подвеска для осталивания	Кисть для изоляции	Штангенцирку ль ШТ125-0, 1
Токарная.	Токарно-винтовой	Поводковый	Проходной	Штангенцирку

Проточить шейку и нарезать резьбу	станок 1K62	патрон с поводком, центрами	прямой резец с пластиной Т15К6. Прямой резьбой резец Р18.	ль ШТ125-0, 1. Прельное рыболов кцо М36*2-41
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	С мы 8113-01
Слесарная. Выпрессовать втулку, запрессовать и раздать новые втулки	Гидравлический пресс ГАРО 208	Подставка	Оправки	
Сверлильная. Развернуть втулки	Вертикально-сверлильный станок 2А150	Кондуктор	Цилиндрическая малинная разворотка Р18	Пепельная губка Д-38 (-0,02, н. – 06)
Слесарная. Прогнать резьбу		Тиски	Плашка М36*2-4Н	Робовое 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.

Приспособления. В соответствующей графе плана операции следует указать необходимость наличия приспособления и цель. При применении приспособлений, входящих в комплект основного оборудования, в соответствующей графе плана его указывать не следует.

Инструмент рабочий следует подбирать, с учетом вида обработки, необходимой точности и чистоты поверхности, а так же с учетом материала обрабатываемой детали и т.д. В графе плана указать тип инструмента и материал режущей части. При выборе материала режущей части лезвийного инструмента учесть материал обрабатываемой детали и состояние ее поверхности, а так же твердость поверхности.

Инструмент измерительный следует подобрать с учетом формы поверхности и точности ее обработки.

План операции выполнить в табличной форме.

Пример оформления:

### **1 Разработка операций технологического процесса.**

В курсовом проекте следует разработать 2-3 операции технологического процесса.

Рекомендуется разработать:

- операцию механической обработки (токарную, сверлильную и др.);
- операцию сварочную (сварка, наплавка и др.);
- операцию слесарную (сборка, разработка,)

### **2. Расчет режимов обработки.**

Режим обработки следует определять по каждой операции в отдельности с разбивкой на переходы. Параметры режимов обработки следующие:

- обработка деталей на металлорежущих станках – стойкости инструмента, глубина резания, подача, скорость резания, частота вращения детали (или инструмента), мощность резания;
- сварка (наплавка) ручная электродуговая – тип, марка и диаметр электрода, сила сварочного тока, полярность;
- сварка (наплавка) ручная газовая – номер газовой горелки, вид пламени, марка присадочного материала, флюса;
- наплавка автоматическая – сила сварочного тока, скорость наплавки, высота наплавляемого слоя за один подход, положение шва, присадочный материал и др.;
- каллификация – параметры электрического тока, давление и расход воздуха, расстояние от сопла до детали, частота вращения детали, подача и др.;
- гальваническое покрытие – атомная масса, валентность, электрохимический эквивалент, выход металла по току, плотность. Последовательность расчетов режимов обработки принять по рекомендациях технической литературы.

### **ПЛАНИРОВКА УЧАСТКА РЕМОНТА.**

В данном разделе следует представить пример планировки участка ремонта узла или автомобиля. Показать на планировке используемое оборудование и приспособления.

Выбор состава и количества основного оборудования на производственных участках тесно связан с распределением номенклатуры изготавливаемых изделий по участкам.

На автоматических участках, построенных по линейному принципу, количество основного оборудования на них принимается с учетом полного изготовления одного или нескольких изделий на участке. При технологическом принципе формирования стремятся создавать равновеликие (по количеству основного оборудования) участки, идя в ряде случаев на создание участков с двумя и более различными типами станков, например фрезерно-сверлильный, токарно-расточной участок и т.п. Несколько сложнее формирование участков, построенных по предметному принципу. В этом случае подбирают группы изделий с целью создания равновеликих участков.

При размещении производственного оборудования на площадях цеха учитывают следующие ограничения: нецелесообразность размещения рядом станков, изготавливающих высокоточные и низкой точности детали, ввиду влияния вибрации на точность обработки; нецелесообразность размещения шлифовальных станков рядом со сборочным оборудованием; существующие нормы расположения технологического оборудования, расположение элементов конструкций зданий и др.

При размещении технологического оборудования должны быть соблюдены нормы технологического проектирования, регламентирующие ширину проходов и проездов, расстояние между станками и станков от стен и колонн. Расстояния включают крайние положения движущихся частей, открывающихся дверок и постоянных ограничений. Нормы расстояний между станками с разными габаритными размерами выбирают по большему из этих станков. В случае обслуживания станков подвесными транспортными средствами расстояния от стен и колонн до станков принимают с учетом возможности их обслуживания подвесным транспортом.

Работоспособность обслуживающего персонала зависит от уровня звукового давления, который определяется по методике, изложенной в СНиПП-12 «Защита от шума».

#### ОПИСАТЬ УЧАСТОК РЕМОНТА.

В данном разделе следует описать участок ремонта. Перечислить все применяемые на участке приспособления и оборудование.

### 3.3 Технологический расчет производственных участков СТО, СТОА.

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

Годовая трудоёмкость УМР определяется по формуле:

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

где:

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

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

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

$t_{умр}$  - средняя трудоёмкость одного заезда на УМР (табл. 3)

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

$$T_{ппп} = A_n \times t_{ппп}, \text{ чел. час},$$

где:

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

$A_n$  - количество автомобилей, продаваемых через магазин станции, авт.;

$t_{ппп}$  - трудоёмкость предпродажной подготовки автомобиля, чел×час. (табл. 3)

Годовой объем работ по ТО и ТР рассчитывается по формуле:

$$T = T_{mo1} + T_{mo2} + T_{mp}, \text{ чел} \times \text{час.},$$

где:

$T_{mo1}$  - годовой объем работ по ТО-1, чел.час;

$T_{mo2}$  - годовой объем работ по ТО-2, чел.час;

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

$$T_{mo1} = A \times L_c \times t'_{n1} / 1000, \text{ чел.час},$$

где:

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

$L_c$  - средний годовой пробег автомобиля, км;

$t'_{n1}$  - скорректированная трудоёмкость работ по ТО-1, чел×час.

$$T_{mo2} = A \times L_c \times t'_{n2} / 1000, \text{ чел.час},$$

где:

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

$L_c$  - средний годовой пробег автомобиля, км;

$t'_{n2}$  - скорректированная трудоёмкость работ по ТО-2, чел×час.

$$T_{mp} = A \times L_c \times t'_{nmp} / 1000, \text{ чел.час}, \quad (6)$$

где:

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

$L_c$  - средний годовой пробег автомобиля, км;

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

Скорректированная трудоёмкость находится по формулам:

$$t'_{n1} = t_{n1} \times K_{чп} \times K_3; \text{ чел.час.}$$

$$t'_{n2} = t_{n2} \times K_{чп} \times K_3; \text{ чел.час.}$$

$$t'_{nmp} = t_{nmp} \times K_{чп} \times K_3, \text{ чел.час.}$$

где:

$t'_{n1}, t'_{n2}, t'_{nmp}$  - соответственно скорректированная трудоёмкость работ по ТО-1, ТО-2 и ТР, чел×час;

$t_{n1}, t_{n2}, t_{nmp}$  - нормативные трудоёмкости работ, соответственно по ТО-1, ТО-2 и ТР (таблица 3), чел×час;

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

Для определения производственной программы каждого участка СТОА общий годовой объем работ по ТО и ТР ( $T_{mo1}, T_{mo2}, T_{mp}$ ) распределяются по видам работ и месту их выполнения в таблице, используя примерное распределение в % (табл. 3).

Пример такой таблицы (для легковых автомобилей) приведен ниже.

Таблица 1. 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:

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

где:

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

$B_{вс}$  - доля вспомогательных работ в % от общей годовой трудоёмкости по ТО и ремонту автомобилей. ( $B_{вс} = 20-30\%$ . Большой 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:

$$T_{Гсо} = 0.55 \times T_{Гвс}, \text{ чел. час.} \quad )$$

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:

$$T_{Гппр} = 0.45 \times T_{Гвс}, \text{ чел. час.},$$

где:

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

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

## Расчет годового объема работ СТО

Годовой объем работ СТО:

$$T = N_{\text{co}} D_{\text{раб}} t_{\text{ср}}, (1.5)$$

где:  $D_{\text{раб}}$  – число рабочих дней в году,

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

Общий годовой объем работы СТО:

$$T_o = T + T_{\text{ум}} (1.6)$$

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах станции, проводим распределение объемов ТО и ТР в таблице 2

Таблица 2 - 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-к.

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

Таблица 3. 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	

### Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих.

При пятидневной рабочей неделе фонд рабочего места:

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

$$\Phi_{\text{рм}} = 8 \times (366 - 119) = 1976 \text{ ч.}$$

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:

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

$$\Phi_{\text{пр}} = (8 \times (366 - 119 - 28)) \times 0,9 = 1580 \text{ ч.}$$

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

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

Таблица 4. Годовые фонды времени производственных рабочих (по ОНТП – 01-86)

Профессия работающих	Число дней основного отпуска в году	Годовой фонд времени при односменно йработе, 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:

$$P_{\text{т}} = T_j / \Phi_{\text{н}}; \text{ чел.}$$

$$P_{\text{ш}} = T_j / \Phi_{\text{э}}; \text{ чел.}$$

где:

$P_{\text{т}}$  - технологически необходимое число рабочих, чел;

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

$T_j$  - трудоемкость на проектируемом участке (из таблицы 3.1), чел×час;

$\Phi_{\text{н}}$  - годовой номинальный фонд времени технологического рабочего, час.

$\Phi_{\text{э}}$  - годовой эффективный фонд времени штатного рабочего, час.

Результаты расчета сводятся в таблицу 5.

Таблица 5. Технологически необходимое и штатное число производственных рабочих

Наименование зоны, цеха	Годовая трудоёмкость $T_{г}$ , чел. час	Расчетная $R_t$ , чел.	Принятое $R_t$ , чел.	Годовой фонд $F_{г}$ , час.	Принятое $R_{ш}$ , чел.

#### 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 трудоёмкости данного вида работ.

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

где

$X_i$  - число рабочих постов данного вида;

$T_{гi}$  - трудоёмкость постовых работ, чел. час;

$f$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА  
(таблица 10);

$D_{рг}$  - 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:

$$X_{умр} = N_{сумр} \times f_{умр} / (C \times T_{см} \times A_y \times n),$$

где

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

$N_{сумр}$  - количество заездов автомобилей на УМР в сутки,

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

где

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

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

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

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

$C$  - число смен;

$T_{см}$  - время смены, час;

$A_y$  - производительность моечной установки, авт./час;

$n$  - коэффициент использования рабочего времени поста

Таблица 6. Коэффициент неравномерности загрузки постов

Типы рабочих постов	Коэффициент неравномерности загрузки постов					
	Списочное количество подвижного состава СТОА			СТОА легковых автомобилей		
	до 100	100	300 - 500	городски	дорожные	

		300		е	
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 7. 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.

$$X_{np} = (A \times d \times t_{np} \times f) / (D_{pe} \times C \times T_{cm} \times n),$$

$X_{np}$  - 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 (таблица 1);

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

$f$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТОА

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

$C$  - число смен;

$T_{cm}$  - время смены, час;

$P_{np}$  - число приёмщиков на посту, чел. ( $P_{np}=1$ );

$n$  - 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:

$$X_{xp} = A \times d \times t_{np} / D_{p2} \times C \times T_{cm},$$

где:  $X_{xp}$  - 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 (таблица 3.9);

$t_n$  - среднее время пребывания автомобиля на станции после его обслуживания до выдачи владельцу ( $t_n = 4$  часа);

$D_{p2}$  - дней рабочих в году, дней;

$C$  - число смен;

$T_{cm}$  - время смены, час.

Подбор технологического оборудования производим по таблице технологического оборудования, исходя из номенклатурных работ, выполненных на станции, сводим в таблицу 1.3.

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

### Расчет площадей, производственных помещений

Площадь производственных помещений находим:

$$F_3 = f_a \times K_n$$

Где  $f_a$  - площадь занимаемая автомобилем в плане.

$X$  – число постов.

$K_n$  - коэффициент плотности расстановки постов.

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

### 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.

Площадь стоянок автомобилей определяется по формуле:

$$F_{\text{ст}} = f_a A_{\text{ст}} K_{\text{п}}$$

Где  $f_a$  - площадь занимаемая автомобилем плане  $\text{м}^2$ .

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

$K_{\text{п}} = 2,5 \div 3,0$  – коэффициент плотности расстановки автомобилей – мест при хранении.

#### **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.

Бытовые и служебные помещения принимаются из планировочного решения.

#### **4.Рекомендации по 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, дозаправочные, 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, доказываемая 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 - приспособление- 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).

### **5Техника безопасности. Охрана труда, промышленная санитария, пожарная безопасность, мероприятия по охране 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.

#### **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ, УЛЬТРАЗВУК И ВИБРАЦИЯ.**

Для объекта проектирования, где технологические процессы связаны с возникновением производственного шума, ультразвука и вибрации, необходимо указать их источники, установить допустимые уровни и предусмотреть мероприятия по снижению их вредного воздействия.

#### **ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ**

По объекту проектирования в этом разделе следует указать источники электроопасности, привести предельно допустимые уровни электрического напряжения и тока, привести перечень средств защиты рабочих от поражения электрическим током.

#### **ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

В этом разделе следует установить на объекте проектирования наиболее вероятные причины возникновения пожара и возгораний и предложить мероприятия по пожарной безопасности; а также подобрать первичные средства пожаротушения.

#### **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

В данном разделе курсового проекта следует указать источники загрязнения окружающей среды со стороны объекта проектирования и привести перечень мероприятий по предотвращению загрязнения воздушного и водного бассейнов.

### **ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ. ОХРАНА ТРУДА, ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ, ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

При разработке данного раздела курсового проекта студент должен 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.

Целью данного раздела курсового проекта является разработка мероприятий по созданию на объекте проектирования условий, отвечающих требованиям Правил по охране труда, технике безопасности и окружающей среды, принятых на автомобильном транспорте.

В этом разделе следует решить задачи, указанные ниже.

#### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ПО ОХРАНЕ ТРУДА**

Материал по данному вопросу следует изложить в следующей последовательности:

- ответственность за соблюдение правил по охране труда;
- виды инструктажей по охране труда и технике безопасности;
- порядок проведения инструктажей по охране труда и ТБ.

С учетом протекающих на объекте проектирования технологических процессов, необходимо указать наиболее вероятные вредные вещества и их предельные концентрации (ПДК). Здесь же следует привести перечень организационно-технических мероприятий по их снижению, включая и выбор средств индивидуальной защиты. Разработанный материал по этому разделу рекомендуется свести в предлагаемую таблицу 4. Например:

Таблица 4. Основные производственные вредности

Основные производственные вредности	Места возникновения	Средства защиты	ПДК
Низкочастотный шум	При работе ДВС	Беруши, наушники	Не более 90 дБ
Повышенная влажность воздуха	Зона рабочего поста	Установка вентиляции	Не более 75-80%
Падение в осмотровую канаву	Зона рабочего поста	Установка переходных мостков	—

#### ОПТИМАЛЬНЫЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В зависимости от принятой категории работ на объекте проектирования и в соответствии со СНиП 245-71 и ГОСТ 12.1005-76 а также времени года, необходимо привести допустимые и оптимальные параметры температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне.

#### РАСЧЕТ ОСВЕЩЕНИЯ.

На объекте проектирования следует принять тот или иной тип освещения в соответствии со СНиП 11-4-79 и установить нормы освещенности. Расчет естественного освещения сводится к определению числа окон при боковом освещении.

Световая площадь оконных (световых) проемов рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{ок}} = F_{\text{пола}} \cdot a, \text{ м}^2;$$

где  $F_{\text{пола}}$  – площадь пола участка,  $\text{м}^2$ ;  
 $a$  – световой коэффициент.

Таблица 5 Значение светового коэффициента

Зоны ТО, ТР и участки	a	Зоны ТО, ТР и участки	a
Зоны ЕО, ТО, ТР, Д-1, Д-2	0,25-0,35	Моторный, агрегатный	0,25-0,30
Сварочный, кузнечный	0,20-0,25	Топливной аппаратуры	0,3-0,35
Эл.технический, медницкий	0,25-0,35	Другие участки	0,25-0,30

Расчет искусственного освещения сводится к расчетам световой мощности ламп в



светильниках, количества и типа светильников, рациональному размещению светильников по объекту проектирования (в виде схемы).

Общая световая мощность ламп рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{осв}} = R \cdot Q \cdot F_{\text{уч}},$$

где  $R$  – нормируемая освещенность, Вт/(м<sup>2</sup>·ч), (принимается для укрупненных расчетов равной 15-20 Вт на 1 м<sup>2</sup> площади пола)

$Q$  – продолжительность работы электрического освещения в течении года, ч (принимается в среднем 2100 ч для местностей, расположенных на широте 40-60°)

$F$  – площадь пола участка, м<sup>2</sup>.

Количество светильников рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{R \cdot F_{\text{уч}}}{P \cdot \pi},$$

где  $P$  – мощность одной лампы в светильнике, Вт;

$\pi$  – количество ламп в светильнике.

Таблица 6 Типы светильников, для напряжения 220 В

Светильник	Краткая характеристика светильника	Количество ламп и мощность каждой лампы, Вт
ПВЛМ-80	Пылевлагозащитный, с люминесцентными лампами	2 x 80
«ШАР»	Пылевлагозащитный, с лампами накаливания	1 x 150
«Люцетта»	Пылевлагозащитный, с лампами накаливания	1 x 300
НОГЛ -2x80	Повышенной надежности против взрыва, люминесц.	2 x 80
ВЛК -4x80Б	Полностью пылезащитные, люминесцентный	4 x 80
ВОД -3x80-1Б	Полностью пылезащищенные, люминесцентный	3 x 80
УВЛН -4x80-4	Незащищенный перекрытый, люминесцентный	4x 80
Шм	Шар молочного стекла, с лампами накаливания	1x150, 1x300

### РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ.

При механической вентиляции для воздухообмена используется электрическая энергия, приводящая в действие вентиляторы. Механическая вентиляция позволяет поддерживать в рабочих помещениях постоянную температуру и влажность воздуха, удалять из помещений вредные вещества.

При расчете вентиляции определяется необходимый воздухообмен и подбирается тип вентилятора. Исходя из объема производственного помещения и кратности обмена воздуха, производительность вентилятора рассчитывается по формуле:

$$W = Y \cdot K, \text{ м}^3 ;$$

где  $Y$  – объем производственного помещения,  $\text{м}^3$ ;

$K$  – кратность обмена воздуха,  $\text{ч}^{-1}$ .

Для различных производственных помещений кратность воздухообмена может быть принята по таблице 5.4.

Таблица 7 Требуемая кратность воздухообмена  $K$  для производственных помещений

Производственный	$K$	Производственный участок	$K$
Медницкий	3-4	Испытания двигателей	4-6
Сварочный	4-6	Разборочно-сборочный	4
Кузнечный	4-6	Гальванический	6-8
Ремонт топливной аппаратуры	4	Ремонт электрооборудования	3-4
Аккумуляторный	4-6	Другие участки	4-5

Определив производительность вентилятора, следует подобрать его тип по таблице 8.

Таблица 8 Вентиляторы

Модель	Тип	Подача, $\text{м}^3/\text{ч}$	Развиваемое давление, Па	Частота вращения, об/мин	КПД
ЦАГИ-4	Осевой	1800	90	1500	0,50
ЦАГИ-5	«»	2500	63	1000	0,55
ЦАГИ-6	«»	5000	100	1000	0,62
ЭВР-2	Центробежный	200	250	1500	0,35
ЭВР-3	«»	800	250	1000	0,45
ЭВР-4	«»	2000	520	1000	0,48

### Заключение

В заключении необходимо указать перечень основных задач, решенных по каждому из разделов курсового проекта, и сделать вывод о том, какое влияние могут оказать полученные результаты на повышение технической готовности подвижного состава АТП и эффективности работы технической службы АТП.

### Список рекомендуемой литературы

### ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Лист 1 Формат А 1 Сборочный чертеж технологической оснастки.

Лист 2 Формат А1 Рабочие чертежи деталей.

Лист 3 Формат А1 Технологическая планировка участка.

Лист 4 Формат А1 Карта дефекции детали.

Лист 5 Формат А1 Схема технологического процесса ремонта.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

.



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



**КОЛЛЕДЖ  
МНОГОУРОВНЕВОГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**

### ЗАДАНИЕ на курсовой проект

Студенту очной формы обучения по специальности: 230203 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»  
группы № \_\_\_\_

Тема курсового проекта :

Дата выдачи задания

Срок окончания проекта

«\_\_18\_\_»\_\_12\_\_2017г.

«\_\_22\_\_»\_\_02\_\_2018г.

Руководитель проекта

Каменская В.А

#### Исходные данные для проектирования:

№ п/п	Наименование параметра	марка ПС	Числовое значение параметра
1	Списочный состав ПС		
2	Среднесуточный пробег единицы подвижного состава, км		
3	Время в наряде, час		
4.	Число дней работы ПС в году		
5.	Климатический район		
6	Категория условий эксплуатации		
7	Условия хранения		
8	Марка автомобиля		

## Содержание курсового проекта

Введение.....	
<b>1. Аналитическая часть</b>	
1.1. Характеристика предприятия.....	
1.2. Характеристика участка ТО.....	
1.3. Характеристика объекта обслуживания (автомобиля).....	
1.4. Задачи проектирования.....	
<b>2. Технологическая часть</b>	
2.1. Выбор нормативных данных.....	
2.2. Выбор и корректировка нормативов ТО.....	
2.3. Расчет коэффициента технической готовности и использования парка.....	
2.4. Расчет годовой производственной программы.....	
2.5. Расчет трудоемкости работ.....	
2.6. Расчет количества вспомогательных рабочих.....	
2.7. Расчет количества штатных рабочих.....	
2.8. Расчет производственных площадей.....	
2.9.1. Номенклатура и количество оборудования.....	
2.9.2. Номенклатура и количество оргоснастки.....	
2.10. Алгоритм маршрутного технического процесса диагностирования при ТО.....	
2.11. Алгоритм маршрутного технического процесса ТО на проектируемом объекте.....	
2.12. Технологические процессы ТО	
2.13. Планировка зоны ТО.....	
2.14. Описание зоны ТО.....	
<b>3. Конструкторская часть</b>	
3.1.1. Описание и принцип работы приспособления Расчет на прочность.....	
<b>4. Техника безопасности. Охрана труда, промышленная санитария, пожарная безопасность, мероприятия по охране окружающей среды.....</b>	
<b>5. Выводы.....</b>	
<b>6. Перечень, использованной литературы.....</b>	
<b>Графическая часть</b>	
1. <b>Лист №1.</b> Маршрутно-технологический процесс ТО автомобиля или агрегата	
2. <b>Лист №2</b> Технологическая планировка зоны ТО(цеха, участка или поста )	
3. <b>Лист №3</b> Конструкторская разработка. Сборочный чертеж	
4. <b>Лист № 4</b> Карта технологического процесса ТО	



**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 КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ**

Тема \_\_\_\_\_

Выполнил студент \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись)

Руководитель курсового проекта \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )  
(подпись)

## Приложение 4

### Темы курсовых проектов по дисциплине «ТО автомобилей»

1.	Расчет и организация работы участка диагностики автотранспорта.
2.	Расчет и организация работы участка экспресс-диагностики автотранспорта.
3.	Расчет и организация работы участка общей (комплексной) диагностики автотранспорта.
4.	Расчет и организация работы участка поэлементарной (причинной) диагностики автотранспорта.
5.	Расчет и организация работы уборочно-моечного участка легкового АТП.
6.	Расчет и организация работы уборочно-моечного участка грузового АТП.
7.	Расчет и организация работы уборочно-моечного участка пассажирского АТП.
8.	Расчет и организация работы моторного отделения легкового АТП
9.	Расчет и организация работы моторного отделения пассажирского АТП.
10.	Расчет и организация работы моторного отделения грузового АТП
11.	Расчет и организация работы моторного отделения таксомоторного АТП
12.	Расчет и организация работы агрегатного отделения легкового АТП
13.	Расчет и организация работы агрегатного отделения грузового АТП
14.	Расчет и организация работы агрегатного отделения таксомоторного АТП
15.	Расчет и организация работы агрегатного отделения пассажирского АТП
16.	Разработать технологический процесс восстановления коленчатого вала автомобиля ВАЗ
17.	Разработать технологический процесс восстановления коленчатого вала автомобиля ГАЗ
18.	Разработать технологический процесс восстановления коленчатого вала автомобиля КАМАЗ
19.	Разработать технологический процесс восстановления коленчатого вала автомобиля МАЗ
20.	Разработать технологический процесс восстановления блока цилиндров автомобиля ЗИЛ
21.	Разработать технологический процесс восстановления блока цилиндров автомобиля ГАЗ
22.	Разработать технологический процесс восстановления блока цилиндров автомобиля КАМАЗ
23.	Разработать технологический процесс восстановления блока цилиндров автомобиля ВАЗ
24.	Расчет и организация работы участка ремонта двигателей таксомоторного парка
25.	Расчет и организация работы участка ремонта двигателей легкового АТП
26.	Расчет и организация работы участка ремонта двигателей грузового АТП
27.	Расчет и организация работы участка ремонта двигателей пассажирского АТП
28.	Разработать технологический процесс восстановления распределительного вала автомобиля ЗИЛ.
29.	Разработать технологический процесс восстановления распределительного вала автомобиля ГАЗ.
30.	Разработать технологический процесс восстановления распределительного вала автомобиля ВАЗ.
31.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания двигателей автомобилей
32.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания системы смазки

	автомобилей
33.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания системы охлаждения автомобилей
34.	Расчет и организация работы зоны ТО-1 грузового АТП
35.	Расчет и организация работы зоны ТО-2 грузового АТП
36.	Расчет и организация работы зоны ТО-1 легкового АТП
37.	Расчет и организация работы зоны ТО-2 легкового АТП
38.	Расчет и организация работы зоны ТО-1 пассажирского АТП
39.	Расчет и организация работы зоны ТО-2 пассажирского АТП
40.	Расчет и организация работы зоны ТО-1 таксомоторного АТП
41.	Расчет и организация работы зоны ТО-2 таксомоторного АТП
42.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания топливной системы карбюраторных двигателей
43.	Расчет и организация работы участка ремонта топливной системы карбюраторных двигателей
44.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания топливной системы дизельных двигателей
45.	Расчет и организация работы участка ремонта топливной системы дизельных двигателей
46.	Расчет и организация работы участка ремонта ТНВД.
47.	Расчет и организация работы участка ремонта топливных форсунок.
48.	Расчет и организация работы участка по ремонту КПП пассажирского АТП
49.	Расчет и организация работы электротехнического участка грузового АТП
50.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания топливной системы газобаллонных автомобилей.
51.	Расчет и организация работы участка ремонта топливной системы газобаллонных автомобилей.
52.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания электрооборудования автомобилей.
53.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания АКБ
54.	Расчет и организация работы участка ремонта электрооборудования автомобилей.
55.	Расчет и организация работы участка ремонта АКБ
56.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания генераторов автомобилей
57.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания стартеров
58.	Расчет и организация работы участка ремонта генераторов автомобилей
59.	Расчет и организация работы участка ремонта стартеров
60.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания системы зажигания
61.	Расчет и организация работы участка ремонта системы зажигания
62.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания приборов освещения.
63.	Расчет и организация работы участка ремонта приборов освещения



64.	Расчет и организация работы электротехнического отделения пассажирского АТП
65.	Расчет и организация работы электротехнического отделения грузового АТП
66.	Расчет и организация работы электротехнического отделения легкового АТП
67.	Расчет и организация работы электротехнического отделения таксомоторного АТП
68.	Расчет и организация работы аккумуляторного отделения грузового АТП
69.	Расчет и организация работы аккумуляторного отделения легкового АТП
70.	Расчет и организация работы аккумуляторного отделения пассажирского АТП
71.	Расчет и организация работы аккумуляторного отделения таксомоторного АТП
72.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания трансмиссии автомобилей.
73.	Расчет и организация работы участка по ремонту трансмиссии автомобилей.
74.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания сцепления автомобилей
75.	Расчет и организация работы участка по ремонту сцепления автомобилей
76.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания КПП автомобилей
77.	Расчет и организация работы участка по ремонту КПП пассажирского АТП
78.	Расчет и организация работы участка по ремонту КПП таксомоторного АТП
79.	Расчет и организация работы участка по ремонту КПП легкового АТП
80.	Расчет и организация работы участка по ремонту КПП грузового АТП
81.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания АКПП автомобилей
82.	Расчет и организация работы участка по ремонту АКПП пассажирского АТП
83.	Расчет и организация работы участка по ремонту АКПП таксомоторного АТП
84.	Расчет и организация работы участка по ремонту АКПП легкового АТП
85.	Расчет и организация работы участка по ремонту АКПП грузового АТП
86.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания карданных передач автомобилей
87.	Расчет и организация работы участка по ремонту карданных передач автомобилей
88.	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания главных передач автомобилей
89.	Расчет и организация работы участка по ремонту главных передач автомобилей
90.	Расчет и организация работы участка по ремонту ходовой части пассажирского АТП
91.	Расчет и организация работы участка по ремонту ходовой части легкового АТП
92.	Расчет и организация работы участка по ремонту ходовой части грузового АТП
93.	Расчет и организация работы участка по ремонту ходовой части таксомоторного АТП
94.	Расчет и организация работы участка по ремонту заднего моста грузового АТП
95.	Расчет и организация работы участка по ремонту заднего моста легкового АТП
96.	Расчет и организация работы участка по ремонту заднего моста пассажирского АТП
97.	Расчет и организация работы участка по ремонту заднего моста таксомоторного АТП
98.	Расчет и организация работы кузовного участка пассажирского АТП

<b>99.</b>	Расчет и организация работы кузовного участка грузового АТП
<b>100.</b>	Расчет и организация работы кузовного участка легкового АТП
<b>101.</b>	Расчет и организация работы кузовного участка таксомоторного АТП
<b>102.</b>	Расчет и организация работы шиномонтажного отделения таксомоторного АТП
<b>103.</b>	Расчет и организация работы шиномонтажного отделения легкового АТП
<b>104.</b>	Расчет и организация работы шиномонтажного отделения грузового АТП
<b>105.</b>	Расчет и организация работы шиномонтажного отделения пассажирского АТП
<b>106.</b>	Расчет и организация работы слесарно-механического отделения грузового АТП
<b>107.</b>	Расчет и организация работы кузовного участка таксомоторного АТП
<b>108.</b>	Расчет и организация работы кузовного участка легкового АТП
<b>109.</b>	Расчет и организация работы кузовного участка грузового АТП
<b>110.</b>	Расчет и организация работы кузовного участка пассажирского АТП
<b>111.</b>	Расчет и организация работы зоны ТР грузового СТО
<b>112.</b>	Расчет и организация работы зоны ТР легкового СТО
<b>113.</b>	Расчет и организация работы зоны ТР таксомоторного СТО
<b>114.</b>	Расчет и организация работы малярного отделения грузового АТП.
<b>115.</b>	Расчет и организация работы малярного отделения легкового АТП
<b>116.</b>	Расчет и организация работы малярного отделения пассажирского АТП.
<b>117.</b>	Расчет и организация работы малярного отделения таксомоторного АТП.
<b>118.</b>	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания механизмов управления.
<b>119.</b>	Расчет и организация работы участка по ремонту механизмов управления
<b>120.</b>	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания тормозов с гидроприводом.
<b>121.</b>	Расчет и организация работы участка по ремонту тормозов с гидроприводом
<b>122.</b>	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания тормозов с пневмоприводом.
<b>123.</b>	Расчет и организация работы участка по ремонту тормозов с пневмоприводом
<b>124.</b>	Расчет и организация работы зоны технического обслуживания ручных (стояночных) тормозов
<b>125.</b>	Расчет и организация работы участка по ремонту ручных (стояночных) тормозов

## Приложение 5

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  $K_4$  корректирования нормативов трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации подвижного состава.

Тип подвижного состава	Отношение пробега $L/L_k$								
	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	80-90	80-90	70-90	70-80
Уборочные	10-20	20-25	15-25	20-30
Моечные				
Итого:	100	100	100	100
ТО-I (ТО-2)	12-16	5-9	8-10	5-9
Диагностические	40-48	44-52	32-38	33-39
Крепежные	9-11	8-10	10-12	8-10
Регулировочные	17-21	19-21	16-26	20-26
Смазочные, заправочные, очистительные				
Электротехнические По обслуживанию системы питания Шинные	4-6 2,5-3,5 4-6	4-6 2,5-3,5 3,5-4,5	10-13 3-6 7-9	8-10 6-8 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	ВАЗ	0,3	2,3	9,2	2,9

сухая масса автом. 850-1150кг/ Среднего класса/1,8- 3,5л, 1150-1500кг/	Москвич  ИЖ  ГАЗ-24-01 ГАЗ-24-07 ГАЗ-24-27 ГАЗ-3110	0,35 0,5 0,5	2,5 2,9 3,3	10,5 11,7 12,3	3,2 3,3 3,4
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  ПАЗ-672 КАвЗ-685  ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-697Н,- 697Р ЛАЗ-695 иномарки  ЛиАЗ-677Г Икарус (другие иномарки)	0,5  0,7 0,7  0,8 0,95  1,15	4,0  5,5 5,5  5,8 6,6  7,9	15,0  18,0 18,0  24,0 25,8  32,7	4,5  5,5 5,5  6,5 6,6  7,6
Грузовые автомобили общественного назначения Малой грузоподъемн. /полезная нагрузка до 3т/  Средней грузоподъемн. /от 3,0 до 5,0т/ Большой грузоподъемн. /от 5,0 до 8,0т/ 5,0/6,0т/  7,5т Особо большой грузоподъемн./от 8т и более/ 8,0т  12,0т	ИЖ-27151 (ВИС) УАЗ-  ГАЗ-53А   ЗИЛ-130 Урал-577  МАЗ-5335 КамАЗ-5320 КрАЗ-257	0,2   0,42   0,45 0,55  0,3 0,5 0,5	2,3   2,2   2,7/2,2 3,8  3,2 3,4 3,5	7,2   9,1   10,8 16,5  12,0 14,5 14,7	2,8   3,7   4,3 6,0  5,9 8,0 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» .

## Приложение 6

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	---
------------	-------	-------	-------	-------	-----

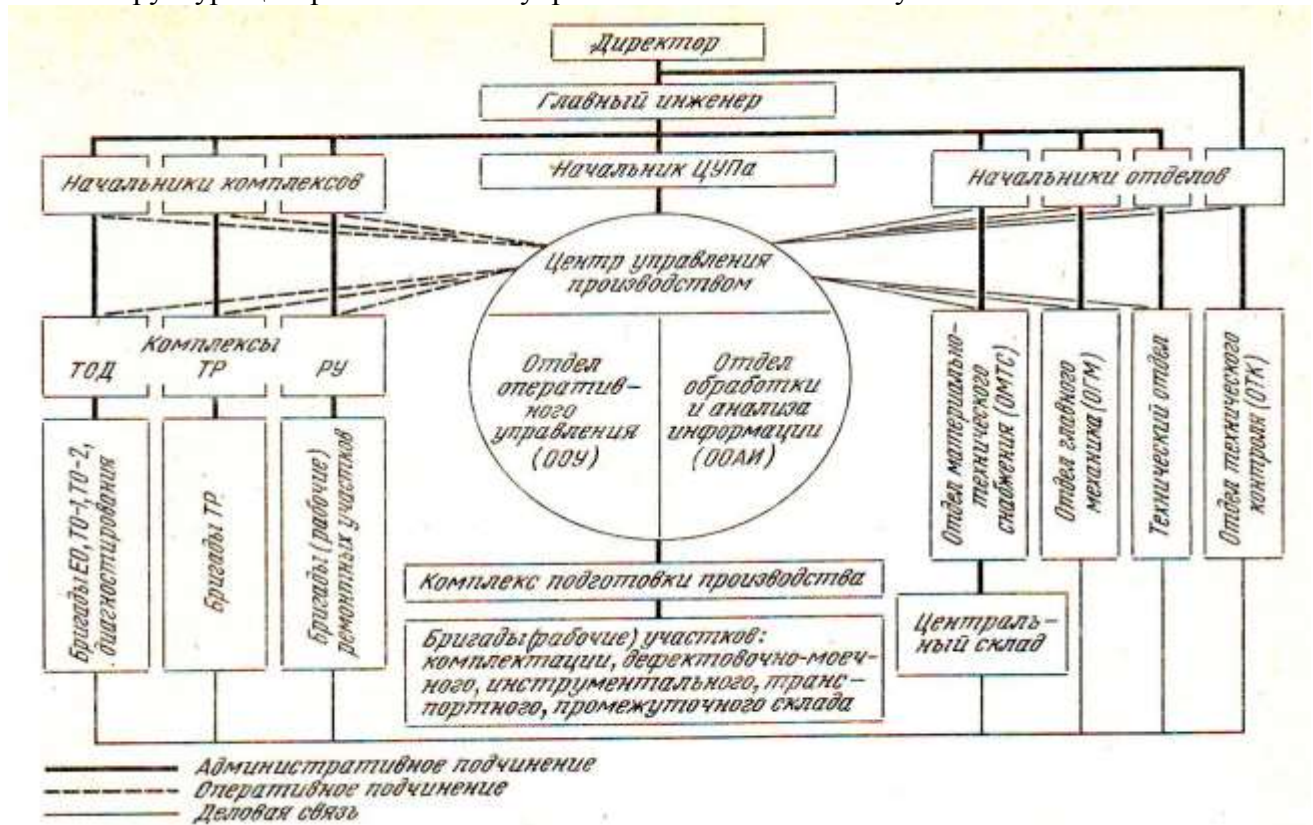


В том числе:					
--по ремонту двигателя	5-6	6,5	7-8	7-8	---
--по ремонту сцепления, карданной передачи, редуктора, стояночной тормозной системы, подъемного механизма	3,5-4	4-5	5-5,5	4,5-5	---
--по ремонту рулевого управления, переднего и заднего мостов, тормозных систем	4,5-5	5,5-6	6-6,5	5,5-6	---
Слесарно-механические	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
Медницкие	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
Жестяницкие	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

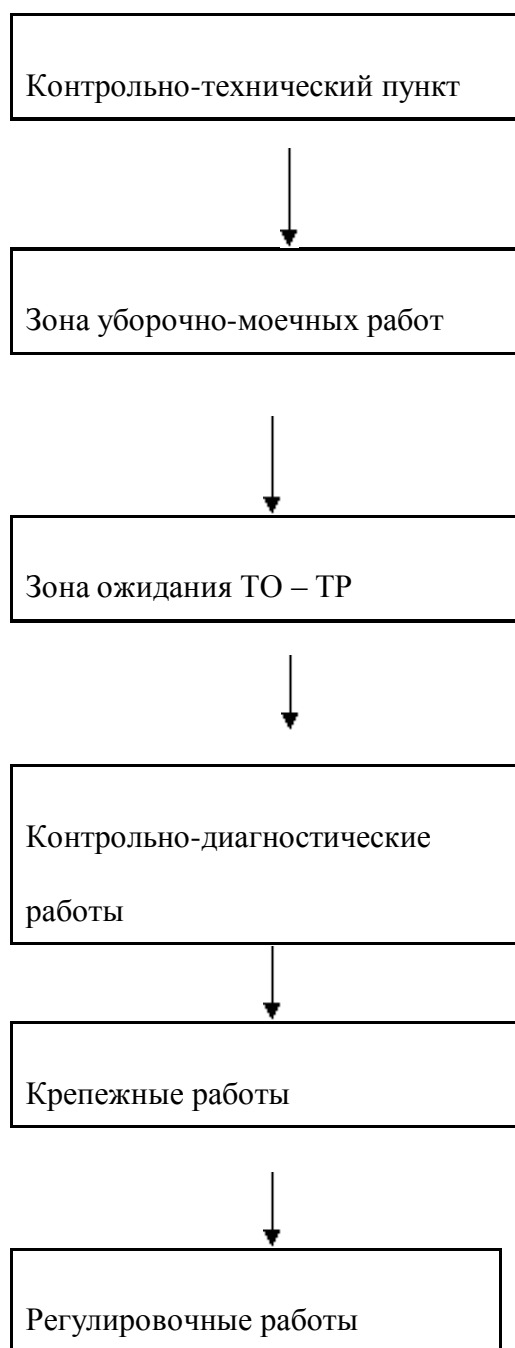
Деревообрабатывающие	---	---	2,5-3,5	---	16-18
Обойные	3-5	2-3	1-2	0,5-1,5	---
Малярные	6-10	7-9	4-6	2,5-3,5	5-7
ИТОГО:	100	100	100	100	100

## Приложение 7

Рис. 1. Структура централизованного управления технической службой АТП



## Приложение 8



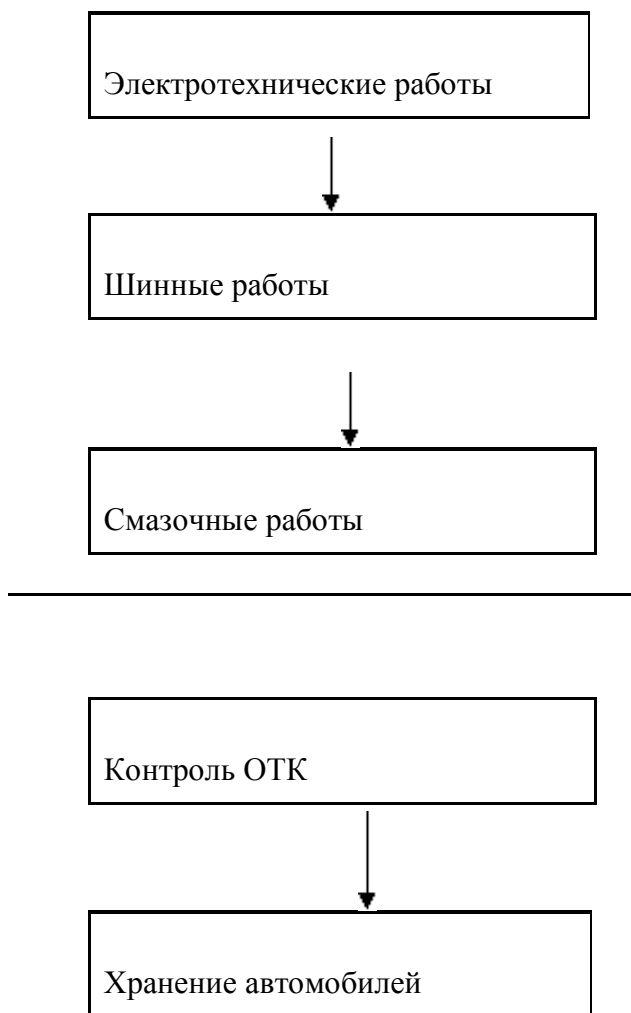


Рис.2.Схема технологического процесса ТО-1 автомобилей





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 ЕО	1,20	1,15	1,12	1,05	1,15
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			
---уборочных работ	0,98		0,95
---моечных работ	0,92	0,97	0,87
		0,90	
Посты ТО-1 и ТО-2			
---на поточных линиях	0,93	0,92	0,91
---индивидуальные посты	0,98	0,97	0,96
Посты Д-1 и Д-2	0,92	0,90	0,87
Посты ТР			
---регулировочные, разборочно-	0,98	0,97	0,96

сборочные (не оснащенные специальным оборудованием), сварочно-жестяжные, шиномонтажные, деревообрабатывающие	0,93  0,92	0,92  0,90	0,91  0,87
---разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием)			
---окрасочные			

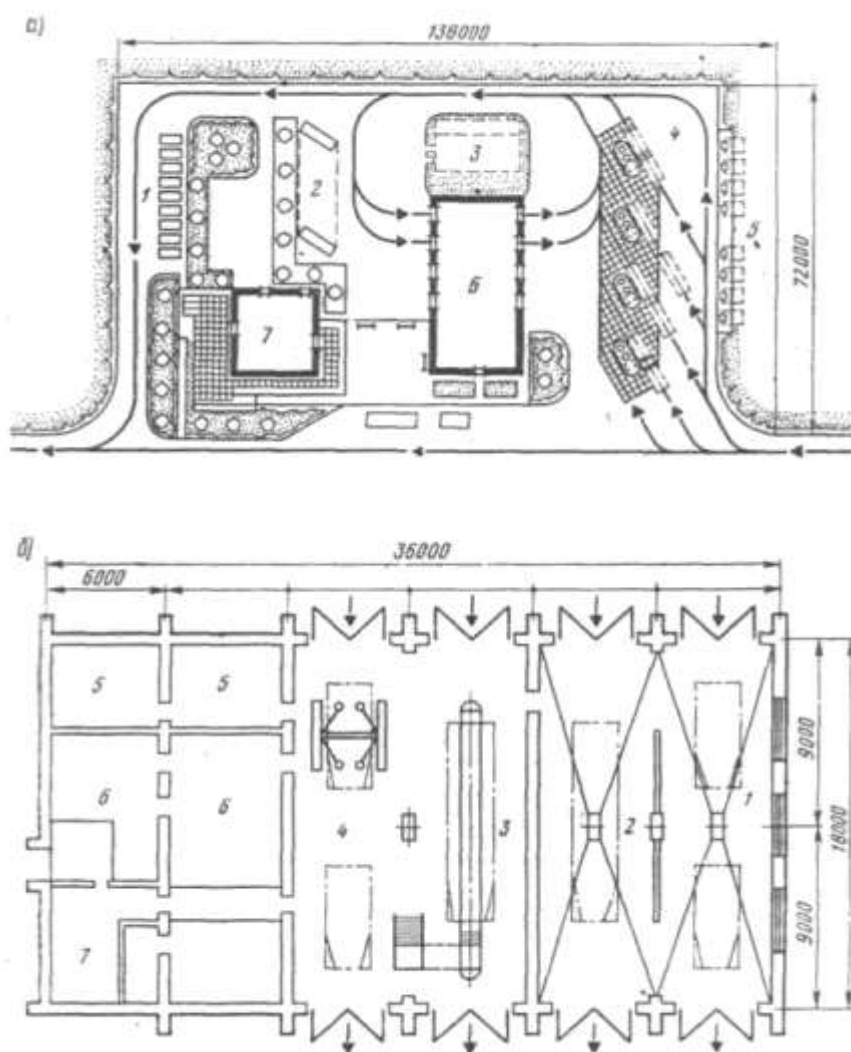


Рис. 6 Дорожная станция обслуживания на три поста в комплексе с автозаправочной станцией:  
**а** - генеральный план: 1- стоянка легковых автомобилей, 2 - стоянка автомобилей, ожидающих обслуживания, 3 - очистные сооружения, 4 - заправочные островки АЗС, 5 - резервуары топлива, 6 - производственный корпус 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.

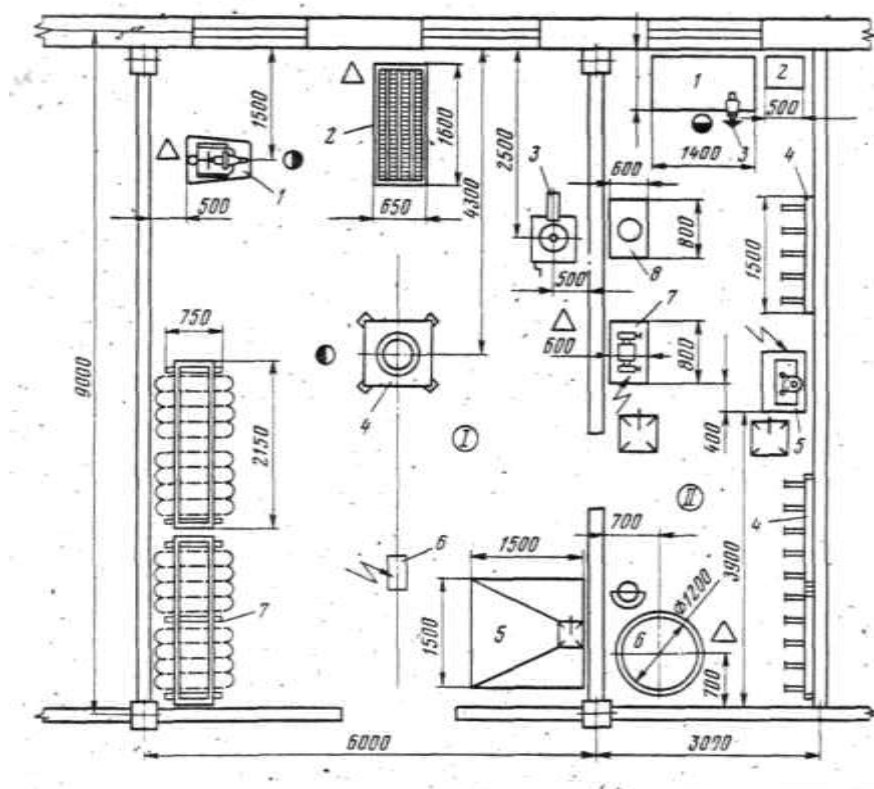


Рис.7 Шиномонтажный и вулканизационный участки АТП на 250 автомобилей: I - шиномонтажный участок; 1 - пневматический спредер, 2 - клеть для накачки шин, 3 - стенд для правки дисков колес, 4 - стенд для демонтажа шин, 5 - камера для окраски дисков колес, 6 - тельфер, 7 - одноярусный стеллаж для покрышек; 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 клеешалка.

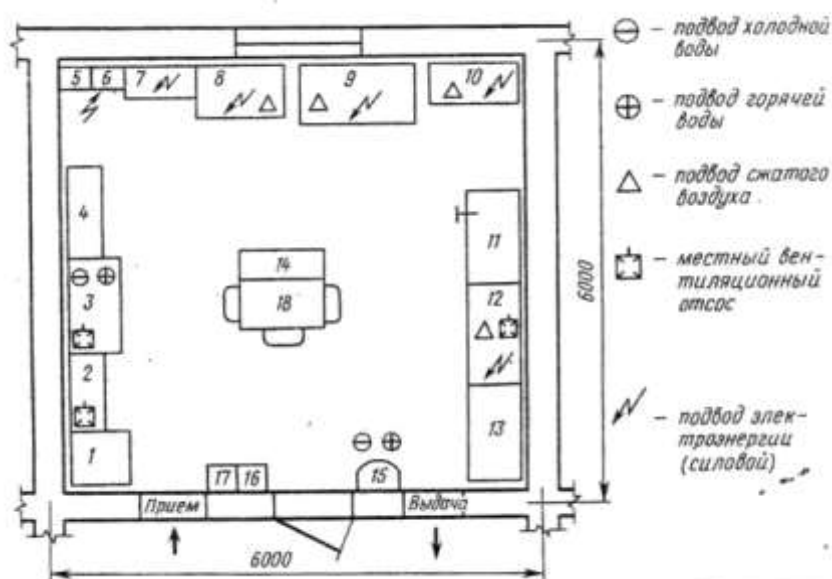


Рис. 8. Планировка участка по диагностированию, ТО и ремонту газовой аппаратуры автомобилей: 1 - стол приемки, 2 - стеллаж с отсосом, 3- мойка НИИАТ М408, 4 -стеллаж для чисток аппаратуры, 5 - ящик с обтирочным материалом, 6 -точило, 7 - сверлильный станок, 8 - пост для ремонта смесителей и редукторов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

Условные обозначения для документов:  
 КП.230203.10.00.00.ПЗ

КП – курсовой 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.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ 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