

**Министерство образования Саратовской области**  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Саратовской области  
«Энгельсский колледж профессиональных технологий»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор колледжа

 Е.Н. Копейко

« 08 » 12 2024 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**  
(дипломного проекта)

Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей

Энгельс 2024 г.

**Организация-разработчик:** Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Саратовской области «Энгельсский колледж профессиональных технологий»

**Составители:**

Какулин Андрей Николаевич, преподаватель высшей квалификационной категории  
Гайворонская Наталья Николаевна, преподаватель высшей квалификационной категории

**РАССМОТРЕНО**

на заседании предметно – цикловой комиссии  
специальностей технического профиля

Протокол № 3 от «11» 11 2024 г.

Председатель  Какулин А. Н.

**ОДОБРЕНО** методическим Советом ГАПОУ СО «ЭКПТ» для применения в учебном процессе при реализации основной образовательной программы СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Протокол № 3 от «19» 11 2024 г.

Председатель  Ежова Е. Ю.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие положения

1 Требования, предъявляемые к дипломному проекту.

2 Требования, предъявляемые к оформлению дипломного проекта.

2.1 Оформление пояснительной записки по ремонту автомобилей

2.2 Состав и содержание дипломного проекта

2.3 Оформление графической части

3 Расчеты по ремонту автотранспортных средств

3.1 Содержание пояснительной записки

3.2 Охрана труда на объекте проектирования

3.3 Разработка технологии изготовления или ремонта детали (узла, агрегата)

3.4 Конструкторская часть

3.5 Экономическая часть

4 Расчеты по техническому обслуживанию и текущему ремонту автотранспортных средств

4.1 Исследовательская часть

4.2 Расчетно-технологическая часть

4.3 Организационная часть

4.4 Экономическая часть

Заключение

Приложения

## Общие положения

Дипломное проектирование является завершающим этапом обучения и занимает важное место в формировании профессиональных знаний, умений, навыков специалиста по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

Целью дипломного проекта является совершенствование организации технической эксплуатации автомобилей.

Для достижения этой цели обучающемуся необходимо решить ряд задач, при этом максимально используя знания общетехнических и специальных дисциплин, приобретенные при обучении в колледже.

Данное пособие предназначено для студентов специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем узлов и агрегатов автомобиля».

Основными целями пособия являются ознакомление студентов:

- с возможной тематикой дипломного проектирования;
- характером требований предъявляемых к дипломному проекту;
- порядком работы над проектом;
- методикой технологического проектирования предприятий по ремонту и эксплуатации подъемно – транспортных, дорожных, строительных машин.

Приведенные рекомендации должны обеспечить качественное выполнение дипломного проекта на уровне современных требований и помогут внести планомерность в работу дипломников.

Рекомендации даны в рамках общих требований к объему и содержанию всех разделов дипломного проекта, методике их выполнения, оформлению пояснительной записки и графической части работы в полном соответствии со стандартами ЕСТД, ЕСКД, ЕСДП, ЕСТПП.

### 1. Требования, предъявляемые к дипломному проекту.

Дипломный проект должен быть основан на конкретных материалах предприятий, фирм, организаций, объединений и содержать разработку решений для конкретных технологических или управленческих задач, способствующих успешному достижению тех целей, которые стоят перед объектом проектирования.

**Дипломный проект** выпускника должен отражать:

- новизну рассматриваемой тематики, ее актуальность и оригинальность в решении проблемы;
- решения недостаточно изученных вопросов или проверки и уточнения известных данных;
- многообразие подходов к решению проблем в свете современных научных воззрений;
- цели, задачи, гипотезы, предмет и объект исследования.

**Дипломный проект** студента должен показать:

- умение студента обосновать актуальность темы;

- логику изложения материала;
- творческий подход к избранной теме;
- использование методов научного исследования;
- знание действующих законодательных актов, касающихся темы работы;
- способность находить и анализировать используемые источники, справочно – нормативные материалы;
- соблюдение требований к оформлению.

В тексте дипломного проекта должны использоваться графические изображения, таблицы, фотографии, открытки, буклеты и другие средства мультимедиа, которые придают работе большую наглядность и доказательность.

## **2. Требования, предъявляемые к оформлению дипломного проекта.**

### **2.1 Оформление пояснительной записки**

Первым листом пояснительной записки является «Титульный лист», за которым следует бланк «Задание ...» (Приложения).

Нумерация пояснительной записки начинается с титульного листа. В основной надписи (штампе) «Оглавление», в графе «Лист» проставляется цифра «3». Дальнейшая нумерация страниц сквозная, включая «список используемой литературы» и «Приложения».

Дипломный проект должен быть представлен в рукописном или печатном виде на листах писчей бумаги формата А4 (210x297 мм) с текстом только с одной стороны листа и заполненным согласно требованиям ГОСТ 2.105 – 95, с основной надписью (штампом) по форме «2» для заглавного листа (заглавным листом является лист «Оглавление») и надписью по форме «2а» для последующих разделов.

Примеры заполнения форм – приложения

Текст дипломного проекта должен быть отпечатан через 1,15 – 1,5 интервала, с соблюдением установленного формата. Рекомендуется шрифт не менее 14 - TimesNewRoman. Расстояние от рамки до границ текста рекомендуется оставлять: в начале строк – не менее 5 мм, в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки листа должно быть не менее 10 мм. На каждом листе пояснительной записки размещается 27 строк текста.

Каждый раздел записки необходимо начинать с нового листа. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами в пределах всей записки.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовками и последующим текстом должно быть равно 10 мм при выполнении записки от руки, а при выполнении записки дипломного проекта машинописным способом – это расстояние должно быть равным трём интервалам.

Сокращение слов в тексте и подписях под иллюстрациями не допускается за исключением общепринятых обозначений по ГОСТ 2.316 – 79.

Все формулы в пояснительной записке нумеруют арабскими цифрами. Номер ставят в правой стороне листа на уровне формулы, в круглых скобках.

Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены под формулой.

Цифровой материал оформляют в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок. Все таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей пояснительной записки. Над правым верхним углом таблицы, выше заголовка, помещается надпись «Таблица» с указанием её сквозного порядкового номера. Индекс «№» между словом «Таблица» и цифрой не ставится. На все таблицы должны быть ссылки в пояснительной записке. При переносе таблицы на другой лист головку таблицы повторяют и над ней указывают слово «Продолжение» и порядковый номер таблицы. Тематический заголовок помещают только над первой частью таблицы.

При использовании студентом справочных материалов, необходимо сделать ссылки на использованную литературу с указанием страниц, номеров карт и таблиц. Приводить полное название использованного источника в записке не студент, а достаточно указать страницу и номер таблицы, а в квадратных скобках порядковый номер книги, под которым учащийся поместил её в списке использованной литературы в конце записки.

Все помещённые в записки иллюстрации нумеруют арабскими цифрами в пределах всей записки. Ссылки на иллюстрации даются с сокращением слова.

Иллюстрированный материал, или текст вспомогательного характера допускается давать в виде приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. Приложение нумеруется так же как таблицы.

В конце записки помещается список используемой литературы. Пишется номер книги арабской цифрой, после которой ставится точка. Фамилия и инициалы автора или группы авторов. Затем с большой буквы пишется название книги, после чего ставится точка. Далее город, где издана книга (Москва обозначается одной начальной буквой М) с точкой, после которой ставится запятая и название издательства в кавычках. Название издательства пишется с большой буквы. Потом ставится запятая и год издания книги, затем точка. Буква «г» после года издания не ставится.

Единство общих требований предполагает одновременно широкую инициативу в разработке каждого раздела дипломной работы в соответствии с особенностями и склонностями студента.

Общий объём пояснительной записки должен составлять не менее 60-65 листов без приложений.

**Состав и содержание дипломного проекта.** Составными частями дипломного проекта являются пояснительная записка и графическая часть.

Пояснительная записка 50-65 листов печатного текста и содержать следующие разделы:

Введение

Раздел 1 *Организационно-технологический*

Раздел 2 Конструкторский

Раздел 3 Охрана труда и окружающей среды

Раздел 4 Экономический

Заключение и выводы

Список использованной литературы

Приложения

## **2.3 Оформление графической части**

Графическая часть проекта выполняется на листах формата А1 в объёме 3-х листов. В соответствии с ЕСКД выполняется планировка цехов, отделений, участков, сборочные и рабочие чертежи конструкций, а также в зависимости от темы ДП, лист, определяемый руководителем (маршрутные, операционные карты, карты эскизов, гидросхемы, электросхемы и др.). Графическая часть может содержать аналитические или озорные листы по подбору машин, используемого оборудования, приспособлений, средств механизации и автоматизации.

### **2.3.1 План рабочего места, цеха, участка, отделения, зоны ТО и ТР**

Технологические планировки рабочих мест, участков, цехов, отделений, зон предприятий по обслуживанию дорожных машин, автомобилей соответствовать требованиям СНиП 2.09.02–85 и ведомственных строительных норм (ВСН 01 – 89).

На плане расстановки машин и оборудования должны быть четко определены все рабочие места, поставлено для них оборудование, намечены подъёмно – транспортные средства, проходы и проезды.

Условные обозначения элементов зданий должны соответствовать ГОСТ 2.786–86; аппликации оборудования, машин – нормам технологического проектирования предприятий ОНТП – 01 – 91. Принятые условные обозначения должны быть расшифрованы на свободном поле чертежа (над основной надписью чертежа).

На чертежах плана цеха участка должны быть показаны габаритные размеры помещения, расстояния между осями колон, размеры конструктивных элементов (окон, ворот, дверей, их расположение и др.), а также привязочные размеры стационарного оборудования, установленного на фундаментах. Привязку станочного оборудования, молотов, прессов, испытательных стендов и пр. следует выполнять не по габаритам, а по осям.

Следует указать также, какие участки (отделения) соседствуют с проектируемым участком.

В необходимых случаях, кроме плана цеха, участка, отделения, зоны могут выполняться поперечные разрезы конструкции здания или его элементов.

Основная надпись для чертежа выполняется по ГОСТ 21.103–78 форма 2 (приложение 4).

Спецификации оборудования, размещённого на планировочных чертежах выполняется на листах формата А4 по ГОСТ 21.110–82 (приложение 5)

Основная надпись на первом листе спецификации выполняется по форме 2, а на последующих листах – по форме 2а ГОСТ 2.104–68. допускается размещение спецификации непосредственно на планировочном чертеже, над основной надписью.

В этом случае основная надпись (штамп) отдельно для спецификации не выполняется.

### **2.3.2 Сборочный чертеж приспособления.**

На листе формата А1 выполняется сборочный чертеж приспособления или сборочной единицы. Число проекций общего вида приспособления должно быть достаточным для того, чтобы понять устройство и принцип его работы, а также обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы (приспособления).

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

Номера позиций указывают на полках линий выносок, проводимых от изображения составленных частей, на тех изображениях, где составные части проецируются как видимые.

Номера позиций располагают в колонку или строчку по возможности на одной линии.

На сборочном чертеже, при необходимости, указывается техническая характеристика приспособления, технические требования или технические условия, предъявляемые к приспособлению или работе с ним.

Сборочные чертежи выполняются в соответствии с ГОСТ 2.109 – 73.

Основная надпись для сборочного чертежа выполняется по ГОСТ 2.104 – 68 форма 1 (приложение)

Спецификация составляется на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.106–96 (приложение). Основная надпись на первом листе спецификации пишется по форме 2, а на следующих листах – по форме 2а ГОСТ 2.104-68

### **2.3.3 Операционные карты и карты эскизов технологического процесса**

Карты эскизов и операционные карты, предлагаемого для внедрения технологического процесса могут быть выполнены по одному из двух вариантов. Карты выполняются по ГОСТ 3.1105 – 84 формы 7 и 7а (приложения) на формате А4 и подшиваются в пояснительную записку. Возможно размещение их на листе формате А1, что будет являться одним из листов графической части дипломного проекта.

Основные надписи для маршрутных и операционных карт должны выполняться по ГОСТ 3.1103 – 82; форма I для первых или заглавных листов и форма 1а для последующих листов (приложение).



Операционные карты должны быть разработаны по всем операциям, включённым в технологическую карту.

Порядок оформления операционной карты дано в Приложении

Все карты эскизов должны выполняться в соответствии с ГОСТ 3.1105-84 и основной надписью по ГОСТ 3.1103, форма 7.

Эскизы деталей (узлов) необходимо вычерчивать с соблюдением правил черчения. Масштаб выбирается произвольным, но с учётом возможности размещения эскизов в отведенных для них местах. Принятый масштаб желательно выдерживается на всех эскизах данного графического листа.

На эскизах должны быть указаны необходимые для выполнения технологического процесса узлы, детали, размеры, обозначения, технические и технологические требования и др.

Образцы оформления карты эскизов, операционной карты представлены в Приложении

### **3 Расчеты по ремонту автотранспортных средств**

#### **3.1 Содержание пояснительной записки.**

##### **3.1.1 Введение**

Объём раздела - не менее 2 листов печатного текста.

В зависимости от темы ДП предлагается следующая тематика «Введения»:

- Необходимость проведения работ по ТО и ремонту машин для обеспечения их надежности и долговечности.
- Пути повышения надёжности и долговечности машин и агрегатов.
- Необходимость повышение производительности труда при выполнении работ по ТО и ремонту машин.
- Значение диагностирования для повышения производительности труда и качества выполнения работ по ТО и ремонту машин.
- Перспективы развития ремонтной базы для проведения ТО и ТР машин в современных условиях.
- Предпринимательство в сфере технической эксплуатации машин в условиях рыночной экономики.

Возможны и другие темы «Введения», согласованные с руководителем ДП. Завершая раздел необходимо указать значение объекта проектирования в процессе технической эксплуатации машин.

##### **3.1.2 Расчетно-технологический раздел**

###### **Краткая характеристика объекта проектирования**

Исходными данными для проектирования цеха (участка) служат:

- а) производственная программа авторемонтной организации;
- б) нормы трудоёмкости ремонта;
- в) режим работы объекта проектирования;

г) ведомости оборудования и план его расстановки в существующем цехе (участке).

Производственная программа представляет собой количество автомобилей или агрегатов, которые должны быть отремонтированы в течение года.

Если в ремонтной организации предусматривается специальный цех по восстановлению деталей на сторону (в виде товарной продукции), то указывается номенклатура и количество товарных деталей, подлежащих восстановлению.

При проектировании авторемонтных организаций используются укрупненные нормы времени, полученные на основе анализа типовых проектов и данных передовых действующих авторемонтных организаций той же мощности. Однако, при использовании имеющихся норм, последние необходимо корректировать с учетом степени совершенства технологии и механизации производственных процессов, годовой программы ремонтов.

В таблицах 14-15 приведены ориентировочные нормы трудоемкости на один капитальный ремонт (ДП) автомобилей (агрегатов) различных марок и видам работ.

Режим работы цехов и участков определяется количеством рабочих дней в году, количеством рабочих смен в сутки и продолжительностью рабочей смены в часах. Количество рабочих дней в году зависит от того, является ли данное, производство прерывным или непрерывным. Ремонтные организации относятся к прерывному производству, так как производственный процесс у них прерывается (они не работают в выходные и праздничные дни).

Количество рабочих смен в сутки зависит от производственных условий и программы АРО. Разборочно-сборочные цехи (участки) небольших ремонтных организации работают в одну смену, а слесарно-механические в две смены (оборудование используется более рационально). В крупных ремонтных организациях обычно все цехи и отделения работают в две смены.

Таблица 1. Нормативы трудоемкости ремонта автомобилей и их агрегатов по видам работ(выборочно в чел.ч на единицу изделия)

п/п	Вид работ	МАРКИ АВТОМОБИЛЕЙ					МАРКИ ДВИГАТЕЛЕЙ				
		ГАЗ - 3307	ЗИЛ-	МАЗ- 53352	КРАЗ- 257	КА- МАЗ-	ЗМЗ -53	ЗИЛ- 508	ЯМЗ- 236	ЯМЗ -238	КА- МАЗ- 740
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Полнокомплектный ремонт	131	159	161	237	200	44,2 4	46,27	58	73,8 8	69.00
1	Предварительная мойка и разборка на агрегаты и узлы	5,17	6,27	6,35	9,35	7,89	2,21	2,23	2,94	3,71	3,45
2	Разборка узлов агрегатов на детали и их очистка и мойка	12,20	14,81	15	22,08	18,63	4,51	4,56	5,99	7,55	7,04

3	Контроль и сортировка (дефектация) деталей	4,97	6,03	6,1	8,99	7,58	1,92	1,94	2,56	3,22	3,00
4	Комплектовка и подгонка деталей	2,95	3,4	3,62	5,33	4,5	1,06	1,07	1,4	1,76	1,65
5	Сборка узлов го деталей, их испытания и балансировка	23,13	28,07	28,42	41,84	35,31	6,97	7,04	9,21	11,6	10,87
6	Сборка из узлов (общая сборка)	17,96	21,79	22,06	32,48	27,4	3,74	3,78	4,94	6,22	5,83
7	Обкатка, испытания и контрольный осмотр	4,94	5,69	6,07	8,94	7,54	3,36	3,51/0,7*	4,44	5,59	5.23/0,7*
8	Слесарно-механические работы	20,93	25,41	25,73	37,88	31,96	14,93	15,08	19,74	24,87	23,29
9	Медкицко-радиаторные работы	2,85	3,46	3,5	5,15	4,35	0,35	0,4	0,48	0,6	0,55
10	Сварочно-наплавочные работы	8,31	10,1	10,22	15,05	12,69	1,96	1,98	2,55	3,21	3,01
11	Кузнечно - термические работы	1,77	2,15	2,18	3,21	2,71	0,46	0,46	0,61	0,77	0,71
12	Ремонт полимерными материалами	1,68	2,05	2,07	3,05	2,57	0,28	0,28	0,37	0,47	0,43
13	Гальванические работы	1,42	1,73	1,75	2,58	2,17	0,98	0,99	1,3	1,64	1,53
14	Ремонт деталей напылением (металлизацией)	0,29	0,35	0,35	0,52	0,44	0,17	0,17	0,22	0,28	0,26
15	Окрасочные работы	3,33	4,03	4,08	6,0!	5,1	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4
16	Шиномонтажные работы (комплект)	1,33	1,60	1,63	2,41	2,03	-	-	-	-	-
17	Жестяницкие работы	11.31	13,73	13,90	20,46	17 27	-	-	-	-	-

\*норматив на обкатку компрессора

Таблица 2. Нормативы трудоемкости капитального ремонта автомобилей и их составных частей (годовая программа – 5000 единиц)

Ремонтируемый объект	Марка автомобилей								
	ГАЗ – 53 А	ГАЗ - 3307	ГАЗ - 3308	ЗИЛ – 4314.1 0	ЗИЛ – ММЗ - 450850	МАЗ - 53325	КрАЗ - 257	Ка-мАЗ-53205	УАЗ - 3151
	Трудоемкость, чел. ч								
Автомобиль полнокомплектный	124	131	144	159	163	161	237	200	111
Автомобиль без двигателя	87,01	84,75	97,75	110,78	114,78	99,71	160,32	127,19	82,03
Двигатель, в сборе с ной аппаратурой и	35,17	44,24	44,24	46,27	46,27	58,49	73,88	69,00	27,15
Двигатель без аппаратуры и электрооб.	27,09	35,32	35,32	37,78	37,78	41,50	48,50	44,12	19,10
Коробка передач	4,50	5,00	5,00	5,80	5,80	7,40	9,20	9,40	3,90
Коробка отбора мощности			1,70		2,10				
Мост передний (ось	7,40	7,70	7,70	5,90	5,90	6,70	14,90	7,40	6,70
Мост задний	8,60	9,20	9,20	10,80	10,80	12,60	18,20	16,20	5,80
Рулевой механизм без усилителя	1,10	1,60	1,60						
Рулевой механизм с усилителем				3,40	3,40	3,40	4,30		
Карданные валы (комплект)	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60				1,48
Радиатор	3,00	2,80	2,80	3,10	3,10				2,40
Ручной тормоз в сборе	0,51	0,51	0,51	0,61	0,61	-	-	-	0,40
Рама	-	745	-	8,1	-	-	-	-	-
Кран тормозной				1,46	1,46				
Амортизаторы (комплект)	0,82	0,82	0,82	0,86	0,86				1,23
Рессоры (комплект)	5,90	5,90	5,90	6,54	6,54				4,40
Водяной насос	1,10	1,10	1,10	1,13	1,13				1,10
Сцепление в сборе	1,83	1,83	1,83	1,97	1,97				1,83
Компрессор				3,24	3,24				
Топливная аппаратура	0,83	1,67	1,67	1,80	1,80	9,69	18,38	18,59	0,78
В том числе: Насос топливный Насос – форсунка	0,13	0,13	0,13	0,23	0,23	7,20 2,00	14,20 3,30	14,20 3,51	0,15

Фильтр топливный Карбюратор	0,17 0,35	0,24 1,30	0,24 1,30	0,27 1,30	0,27 1,30	0,49 1,30	0,83 1,30	0,88 1,30	0,15 0,48
Электрооборудова- ние	9,07	9,26	9,26	8,64	8,64	10,10	10,10	10,10	9,09
В том числе:									
Генератор	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
Стартер	3,80	3,80	3,80	3,00	3,00	4,20	4,20	4,20	3,80
Прерыватель - распределитель	0,35	0,35	0,35	0,59	0,59	-	-	-	0,37
Реле – регулятор	1,30	1,30	1,30	1,00	1,00	1,30	1,30	1,30	1,30
Батарея аккумуля- торная	0,52	0,71	0,71	0,95	0,95	1,50	1,50	1,50	0,52
Гидроподъемник ющего механизма			1,81		2,16				
Масляный насос ющего механизма			0,71		0,73				
Насос гидроусили- теля вого управле- ния				1,84	1,84				

Таблица 3 Поправочный коэффициент К нормативов трудоемкости капитально-го ремонта автомобилей и их составных частей, учитывающие годовую про-грамму предприятия

ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛИ						
Программа тыс. шт. до	1	2	3	5	7	10
Поправочный коэффициент К	1,31	1,19	1,13	1,0	0,92	0,89
СИЛОВЫЕ АГРЕГАТЫ ИЛИ КОМПЛЕКТЫ ПРОЧИХ АГРЕГАТОВ						
Программа тыс. шт. до	10	20	30	40	50	60
Поправочный коэффициент К	1,13	1,0	0,96	0,91	0,9	0,89

### 3.1.3 Расчет объёма работ на объекте проектирования

Годовой объём работ проектируемого цеха (участка) определяется путем умножения удельной трудоемкости по видам работ на количество ремонтов, соответствующих программе.

$$T_{уч} = T_{уд} * N, \text{ чел.ч; (1)}$$

где N - количество (программа) ремонтов в год, ед.;

$T_{уд}$ - удельная трудоемкость ремонта работ данного цеха (участка), чел.ч ;

Удельная трудоемкость, приведенная в таблицах предусмотрена для АРО с годовой программой 5000 единиц.

В случае проектирования АРО с иной программой ремонтов, вводится по-правочный коэффициент К (таблица 3).

Таким образом, формула расчета годового объёма работ цеха (участка) принимает вид:

$$T_{\text{уч}} = T_{\text{уд}} * N * K, \text{ чел.ч; (2)}$$

где, K - поправочный коэффициент, учитывающий годовую программу .

### **Расчет количества производственных рабочих**

Количество производственных рабочих определяется делением годового объёма работ по цеху (участку) на годовой фонд времени одного рабочего.

Явочное и списочное количество производственных рабочих определяется:

$$m_{\text{вс}} = T_{\text{уч}} / \Phi_{\text{н.р.}}, \text{ чел; (3)}$$

$$m_{\text{сп}} = T_{\text{уч}} / \Phi_{\text{д.р.}}, \text{ чел; (4)}$$

где:  $m_{\text{яв}}$  и  $m_{\text{сп}}$ - явочное и списочное количество производственных рабочих;

$T_{\text{уч}}$ - годовой объём работ по цеху (участку), чел.ч;

$\Phi_{\text{н.р.}}$  и  $\Phi_{\text{д.р.}}$ - номинальный и действительный годовой фонд времени рабочих, час (таблица5);

При определении количества рабочих - станочников слесарно-механического участка и гальванизаторов в гальваническом участке учитывают коэффициент многостаночного и многоагрегатного обслуживания, соответственно 1,2 - 2,0 и 3,0 - 5,0.

Этот коэффициент вводится в знаменатель.

Например:  $m_{\text{яв}} = T_{\text{уч}} / \Phi_{\text{н.ф.}} / 1,5 * 4, \text{ чел; (5)}$

Штатная ведомость списочного состава рабочих участка, руководителей, специалистов и служащих (РСС) разрабатывается по данным принятого списочного количества производственных рабочих.

Списочный состав производственных рабочих распределяют по разрядам, в зависимости от характера работ, выполняемых на участке, и рекомендаций тарифно-квалификационного справочника.

Количество вспомогательных рабочих определяется в процентном отношении от списочного количества производственных рабочих

$$M_{\text{вс}} = (0,1+0,12) * m_{\text{сп}}, \text{ чел; (6)}$$

Количество РСС определяется в процентном отношении от списочного количества производственных и вспомогательных рабочих:

$$M_{\text{РСС}} = (0,06+0,08) * (m_{\text{сп}} + M_{\text{вс}}), \text{ чел; (7)}$$

К категории РСС относятся работники, в обязанности которых входит техническое руководство производственным процессом или занимающие должности, для которых требуется квалификация инженера или техника (старшие мастера, мастера, технологи, нормировщики и т.п.)

Обычно на каждые 20 - 25 рабочих принимают одного мастера. Должность старшего мастера вводят в тех случаях, когда по объёму работы старший мастер руководит не менее чем тремя мастерами.

Средний разряд рабочих данного участка подсчитывают по формуле:

$$R_{cp} = m_1 R_1 + m_2 R_2 + \dots + m_6 R_6 / m_{cp} + m_{bc} \quad (8)$$

где  $m_1; m_2; m_6$  - количество рабочих соответствующего разряда (первого, второго, шестого соответственно)

$R_1; R_2; R_6$  - номера разрядов (первый, второй, шестой соответственно)

Ниже приведены значения среднего разряда производственных рабочих для некоторых цехов и отделений ремонтных организаций.

Таблица 4 Значение средних разрядов производственных рабочих АРО

Разборочно - моечное отделение	1,5
Участок сборки автомобилей	2,4
Участок регулировки автомобилей и устранение дефектов после испытания	3,0
Медницко - радиаторное отделение	2,3
Отделение ремонта кабин (кузовов) и оперения	2,7
Малярное отделение	2,6
Отделение ремонта двигателей	2,9
Отделение ремонта агрегатов	2,6
Слесарно - механическое отделение	2,4
Кузнечно - рессорное отделение	2,7
Термическое	2,9
Сварочно - металлизационное	3,0
Гальваническое отделение	2,8

Таблица 5 Годовые фонды времени рабочих и рабочих мест

Профессия рабочего	Продолжительность		Ф н.р. час	Ф д.р. час	Ф р.м. час
	Смены час	Отпуска дни			
Окрасочные работы в специальных камерах	7,2	-	1807	1584	1807
Аккумуляторщики, газосварщики, электросварщики, кузнецы, слесари по ремонту топливной аппаратуры, мотористы – испытатели, регулировщики, вулканизаторщики, термисты, гальванизаторы, мойщики, электрослесари	8,0	-	2000	1760	2000
Прочие профессии	8,0	-	2000	1760	2000

Таблица 6 Действительные годовые фонды времени работы оборудования

Оборудование	При одной смене		При двух сменах	
	$\eta_o$	$\Phi_{до}, \text{ час}$	$\eta_o$	$\Phi_{до}, \text{ час}$
Оборудование окрасочных	0,97	1752	0,95	3433

участков				
Сварочное и метализационное	0,97	1940	0,95	3800
Кузнечно – термическое	0,98	1960	0,96	3840
Остальное	0,98	1960	0,97	3880

Примечания:

$\eta_o$  - коэффициент использования оборудования;

$\Phi_{н.р.}$  - номинальный годовой фонд времени рабочего, ч;

$\Phi_{д.р.}$  - действительный годовой фонд времени рабочего, ч;

$\Phi_{р.м.}$  - годовой фонд времени рабочего места, ч;

Номинальным годовым фондом времени работы оборудования  $\Phi_{н.р.}$  называется время в часах, в течение которого может работать оборудование при заданном режиме работы АРО.

Номинальный годовой фонд времени работы оборудования не может быть полностью использован, так как имеются неизбежные простои оборудования в ремонтах.

Действительный (расчётный) годовой фонд времени работы оборудования  $\Phi_{д.р.}$  представляет собой время в часах, в течение которого оборудование может быть полностью загружено производственной работой.

$$\Phi_{д.р.} = \Phi_{н.р.} * \eta_o, \text{ ч}; \quad (9)$$

После расчета составляется штатная ведомость личного состава цеха (участка) по следующей форме:

Таблица 7 Штатная ведомость личного состава цеха (участка)

Наименование участка	Профессия	Количество рабочих									
		По сменам				По разрядам					
		Всего	1	2	3	1	2	3	4	5	6
А. Производственные рабочие											
Б. Вспомогательные рабочие											
В. РСС											

### Расчёты количества рабочих мест, основного оборудования

Количество рабочих мест ( $X_{рм}$ ) ручной работы рассчитывается как отношение годового объёма работ объекта проектирования на явочное число рабочих с учетом количества рабочих, одновременно работающих над объектом:

$$X_{рм} = T_{уч} / \Phi_{рм} * m * C; \quad (21)$$

где:  $X_{рм}$ -количество рабочих мест;

$\Phi_{рм}$ - годовой фонд рабочего места;



m - количество рабочих, работающих одновременно на рабочем месте;

C - число смен; работы;

T<sub>уч</sub>-годовой объём работ по участку, норма-часы. Количество основного оборудования в цеху (участке) определяется по формуле:

$$X_o = T_{уч} / \Phi_{до} ;(10)$$

где:  $\Phi_{до}$ - действительный годовой фонд времени оборудования, ч ;

Для ряда цехов (участков) АРО следует учитывать особенности расчёта оборудования.

При расчёте слесарно-механического участка, годовой объём станочных работ разбивается по видам обработки в процентах.

Таблица 7 Распределение годового объёма работ слесарно-механического участка по видам обработки

ПП	Виды работ	Соотношения в %%
1	Токарные	41
2	Револьверные	7
3	Фрезерные	6
4	Строгально-долбёжные	6
5	Шлифовальные	15
6	Сверлильные	11
7	Прессовые, штамповочные	3
8	Зуборезные	5
9	Болторезные	3
10	Заточные	3
ИТОГО		100

Так, например, количество токарных станков определяется:

$$X_{тс} = T_{от} * 0,41 / \Phi_{до}, \quad (11)$$

где: X<sub>тс</sub>- количество токарных станков, шт.

T<sub>от</sub>- годовой объём станочных работ в слесарно-механическом участке, чел. ч;

$\Phi_{до}$ - действительный годовой фонд времени оборудования, ч;

Кроме того, следует обратить внимание на то, что каждый тип станков в СВОЮ очередь подразделяется на:

1. Токарные: лёгкие - 40%; средние - 55%; тяжёлые - 5%;
2. Револьверные: лёгкие - 40%; средние - 50%; тяжёлые - 10%;
3. Шлифовальные:
  - а) круглошлифовальные: лёгкие - 30%; средние - 40%;
  - б) плоскошлифовальные - 25%;
  - в) внутри шлифовальные - 5%.

Так, например, количество лёгких токарных станков определяется:

$$X_{л.т.с.} = X_{тс} * 0,4 \quad (12)$$

При расчёте оборудования для испытательной станции следует иметь ввиду, что основным оборудованием, которое определяется расчётным путём, являются стенды для испытания двигателей.

Необходимое количество испытательных стендов можно определить по формуле:

$$X_{и.с.} = \alpha п * N (t_1 + T_2) T_{ф.н.} * y * \eta о, \quad (13)$$

где:  $\alpha п$  - коэффициент повторности испытания (1,05+1,10);

$N$  - годовая программа АРО по ремонту двигателей;

$T_{ф.н.}$  - номинальный годовой фонд времени работы стенда, ч;

$y$  - число смен работы стенда;

$\eta о$  - коэффициент использования стенда;

$t_1$  - общая продолжительность испытания двигателя на стенде, ч;

$T_2$  - время установки и снятия двигателя с учётом перестройки стенда;

Для бензиновых двигателей принимают  $T_2 = 0,25 - 0,35$  ч.

Для дизельных двигателей принимают  $T_2 = 0,5 - 0,65$  ч.

При разномарочной программе расчет производится по каждой марке двигателя в отдельности, а полученные результаты в случае применения универсальных стендов суммируются.

Подбор оборудования производится из числа типового стандартного, выпускаемого отечественной промышленностью и нетипового, которое может быть изготовлено по чертежам нестандартного оборудования средствами ремонтной организации.

Грузоподъёмность и характер подъёмно - транспортного оборудования определяются в зависимости от номенклатуры агрегатов, узлов, деталей, подлежащих ремонту, вида ремонта, назначения участка.

Предпочтительна установка электрифицированных подвесных кранов и моно - рельсов с электротельферами грузоподъёмностью от 0,5 до 5 тонн, мостовых кранов грузоподъёмностью 10-15 тонн.

При расчётах по укрупненным показателям количество кранов определяют, исходя из длины обслуживаемого пролета.

Так, для сборочно-разборочных и слесарно-механических участков принимается один кран на каждые 50 - 60 м длины, для кузнечных участков один кран на каждые 40-50 м длины пролета.

Широко применяют такие транспортные средства, как узкоколейный путь с тележками, электрокары и ручные тележки.

Для подбора оборудования оснастки используются приложение 2 данного учебника и таблицы технологического оборудования ремонтных участков АРО.

### **Расчет производственных площадей**

Расчёт площади участка следует производить по площади занятой оборудованием и коэффициенту плотности расстановки оборудования.

Для того чтобы, предусмотреть на проектируемом объекте рабочие зоны, проезды и проходы, необходимо принять коэффициент плотности по таблице

$$F_{уч} = F_{об} * K_{п}, м^2(14)$$

где  $F_{об}$  - площадь, занимаемая оборудованием организационной оснастки,  $м^2$ ;  
 $K_{п}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования

Таблица 8 Значение коэффициента  $K_{п}$  для участков ремонтных организаций

Наименование участка	$K_{п}$
Участок мойки и разборки на узлы	4,0
Участок разборки агрегатов и узлов на детали и их мойка	4,0
Участок дефектации	3,5-4
Участок комплектации	3,0-3,5
Слесарно – механический участок	3,5
Кабино – жестяницкий участок	4,0-4,5
Медницко – радиаторный участок	4,0
Сварочно – наплавочный, окрасочный участок	4,5-5
Участок ремонта напылением (металлизацией)	4,0-4,5
Участок ремонта полимерными материалами	5,0
Кузнечно – термический участок	5,5-6,0
Гальванический участок	4,5-5,0
Участок ремонта рам и рессор	4,5
Участок ремонта топливной аппаратуры	3,5
Участок ремонта электрооборудования	3,5
Участок ремонта гидро и пневмооборудования	3,5
Участок шиномонтажных работ	4,0
Участок общей сборки	4,5-5
Испытательная станция двигателей	3,5-4,0

### **План расстановки технологического оборудования, оснастки на объекте проектирования**

План расстановки оборудования должен соответствовать разработанному технологическому процессу ремонта или сборки. Планировочный чертеж выполняется по требованиям, указанным в разделе 3 данного пособия. Примеры планировочных чертежей подразделений АРО приведены в приложении.

### **Нормы строительного проектирования**

При выполнении проектов строительных цехов, участков АРО необходимо соблюдение норм строительного проектирования.

Ниже приводятся основные строительные требования к планировочным решениям зон, участков АРО.

Сетки колонн в бескрановых и крановых участках имеет размеры 12 x 12 и 24 x 12 (м); для небольших производств могут применяться сетки колонн 12x6 (м); 9x6 (м).

Высота помещений участков рекомендуется:

а) общей сборки автомобилей и агрегатов - 6-12м;

б) тепловых не менее 6м;

в) всех остальных 4 - 6 м.

Наружные стены выполняются толщиной 38,51 и 64 см; внутренние перегородки - 25 см. Ширина окон применяется 2,0; 3,0; 4,0 м при высоте соответственно 1,2; 2,4; 3,6м.

Двери в производственных помещениях бывают однодольные шириной 1,0 м и двудольные шириной 1,5 и 2,0 м при высоте 2,4 м, Ворота, применяемые на ремонтных предприятиях, подразделяются на распашные и раздвижные. Наружные распашные ворота должны открываться только наружу. В производственных зданиях ремонтных заводов размеры проемов ворот рекомендуется принимать 3 х 3; 4 х 3; 4 х 3,6; 4 х 4,2 м (первая цифра - ширина, вторая - высота).

Пол рекомендуется:

1) на участках мойки и обезжиривания - цементный на бетонном основании;

2) на участках общей сборки машин и сборки двигателей - деревянный торцевой, или цементный на бетонном основании;

3) на медницко-радиаторном участке - из керамических плит или цементный на бетонном основании;

4) на участках ремонта топливной аппаратуры - из торцевой шашки, деревянный или из керамических плит;

5) на слесарно-механическом участке - деревянный торцевой;

6) на сварочном участке - шлакобетонный, клинкерный или асфальтовый;

7) на кузнечно-рессорном и термическом участках - земляной, глинобитный или из кирпича, уложенного на ребро.

### **3.2 Охрана труда на объекте проектирования**

Естественное освещение для производственных участков должно быть не ниже 1:6. Это соотношение представляет собой соотношение площади оконных проемов в свету к площади пола.

Вентиляция в производственных помещениях должна быть приточно-вытяжной с 4-6 кратным обменом воздуха в час. Методология расчетов освещения и вентиляции приводится ниже.

#### *Защита от шума, ультразвука и вибрации*

Шум, ультразвук и вибрация ухудшают условия труда, способствуют возникновению травматизма, приводят к снижению качества ремонта. На проектируемом объекте необходимо выявить источники шума, вибрации и ультразвука, описать их вредное воздействие на человека и указать методы борьбы, как коллективные, так и индивидуальные.

#### *Общие требования технической эстетики*

Цель технической эстетики - создать благоприятную внешнюю обстановку, способствующую безопасности труда, повышению качества ТО и ремонта, хорошее настроение работающих. Исходя из этих задач, в курсовом проекте, указываются мероприятия по архитектурно-художественному оформлению рабочего места, цветовой окраске ремонтного оборудования, транспортных средств,

коммуникаций, стен и потолка помещений участка (зоны), предлагаемые элементы наглядной агитации (плакаты, доска почета, доска объявлений и т.д.). Для выполнения подпункта необходимо воспользоваться данными авторемонтных организаций и рекомендуемым учебником по охране труда.

### **Безопасные условия труда (БУТ), экологическая, пожарная безопасности**

Ниже указываются мероприятия БУТ для работ с повышенными требованиями безопасности труда. Более подробно изучить материал по данной тематике возможно по специальной литературе, рекомендуемой учебным заведением.

Перед пайкой и сваркой топливных баков и емкостей из-под горючесмазочных материалов, лаков, красок и растворителей их необходимо тщательно промыть горячей водой или паром и высушить до полного удаления остатков жидкостей. Для промывки таких емкостей применяют водный раствор каустической соды или тринатрийфосфата (100-200 г на 1л воды). Тару из-под минеральных масел промывают, добавляя в раствор жидкое стекло или 2—3 кг мыла на 1л. При пайке и сварке емкостей пробки отвертывают, а крышки люков открывают.

При использовании соляной кислоты и каустической соды следует иметь в виду, что попадание капель и брызг этих веществ на незащищенную поверхность тела вызывает ожоги, а их пары могут причинить вред органам дыхания. Поэтому обращаться с этими веществами нужно особенно осторожно. Газовую и электрическую сварку и пайку деталей автомобилей нужно выполнять, соблюдая специальные правила производства этих работ.

Рабочие, занятые ремонтом и обслуживанием аккумуляторных батарей, должны помнить, что они постоянно имеют контакт с веществами (пары свинца, серной кислоты), которые при неправильном с ними обращении могут привести к травме или отравлению организма. Серная кислота разъедает зубы, нарушает физиологические функции пищевода.

Пары свинца и свинцовая пыль, соединяясь с кислородом воздуха, образуют вредные для здоровья окислы свинца. Попадая в пищеварительный тракт и дыхательные пути, они откладываются в организме. Поэтому после работы, перед приемом пищи, необходимо тщательно мыть руки теплой водой с мылом и щеткой, а рот регулярно прополаскивать водой. Кроме того, при зарядке аккумуляторных батарей происходит химическая реакция, в результате которой выделяется, свободный водород. Водород, смешиваясь с кислородом воздуха в любых пропорциях, образует гремучий газ, взрывающийся только от огня, искры, и от удара. Запрещается для проверки степени заряженности аккумуляторных батареи проверять их напряжение «на искру» коротким замыканием. Для этого следует пользоваться нагрузочной вилкой или вольтамперметром. Запрещается переносить аккумуляторные батареи, вручную, так как может разбрызгиваться электролит. Батареи следует переносить, специальными захватами или перевозить на тележке. Не разрешается переносить, бутылки с кислотой, для этого нужно, применять носилки или тележки.

Приготовлять электролит нужно в стеклянных, керамических или пластмассовых сосудах. Кислоту из бутылей необходимо перекачивать в дистиллированную воду при помощи качалок, сифонов или других приспособлений. Если переливать воду в кислоту (щелочь), то в результате экзотермического процесса происходит закипание кислоты (щелочи) и разбрызгивание ее капель. Попадание капель на тело, а особенно в глаза, может причинить серьезную травму.

В зарядном отделении для соединения батарей с электропроводкой можно пользоваться свинцовыми или медными освинцованными клещами. Применение других клемм, а также проводников, малого сечения с плохой изоляцией может вызвать искру, которая взорвет гремучий газ.

При окраске автомобилей пульверизатором следует иметь в виду, что во время распыливания лакокрасочных материалов сжатым воздухом под давлением 0,4— 0,6 МПа воздух на рабочем месте, загрязняется парами и капельно-жидкой смесью краски и растворителя.

Процесс пульверизационной окраски следует изолировать от других работ. Это требование вызывается, как необходимостью оградить работающих от вдыхания вредных выделений, так и пожарной безопасностью.

Запрещается для пульверизационной окраски автомобилей применять эмали, краски или грунтовки, содержащие свинцовые соединения.

Такие материалы можно применять только после получения специального разрешения органов санитарного надзора.

Использовать лакокрасочные материалы, в состав которых входит дихлорэтан и метанол, разрешается только при окраске кистью.

Ввиду вредных воздействий красящих веществ на организм человека подросткам до 18 лет, беременным и кормящим женщинам запрещается выполнять работу, связанную с применением красок, содержащих свинцовые соединения и ароматические углеводороды.

Приступая к работе, слесарь по окраске автоагрегатов - пульверизаторщик обязан надеть комбинезон, защитные очки и респиратор. Для предохранения кожи рук и лица от воздействия, красок и лаков применяют защитную мазь, например ХИОТ-6 (белый желатин с крахмалом, глицерином и буровской жидкостью) или ПМ-1. Перед работой мазь ровным слоем наносят на кожу и растирают рукой. По окончании работы пасту смывают теплой водой, затем лицо и руки моют с мылом.

В этом разделе студент должен привести и дать оценку основным мероприятиям по охране труда, предусматривающим полную безопасность выполняемых работ на объекте проектирования.

В зависимости от темы курсового проекта рассматриваются:

- Требования БУТ при ремонте (изготовлении) узлов, агрегатов или деталей автомобилей.
- Требования БУТ при работе с оборудованием, оснасткой, инструментом.
- Требования БУТ при работе с вредными веществами.
- Требования БУТ при проведении сварочных работ.
- Требования БУТ при окрасочных или гальванических работах.

Кроме того, для всех видов работ следует указать средства индивидуальной защиты рабочих, для любого участка - элементы системы технических средств безопасности:

- Ограничительные и предохранительные устройства
- Сигнализаторы опасности
- Предупреждающие знаки и табличке
- Специализированные средства обеспечения электробезопасности.

### **Противопожарные мероприятия**

При разработке мер противопожарной безопасности рассматриваются, по объекту проектирования, следующие вопросы:

- Классификацию помещений по пожарной и взрывопожарной опасности
- Задачи и общие меры пожарной профилактики
- Средства пожарной сигнализации и связи
- Способы и средства тушения пожаров
- Эвакуация людей, оборудования, оборудования автомобилей при пожаре.

### **Мероприятия по экологической безопасности**

Выполняя ответ необходимо, в первую очередь, рассмотреть мероприятия по охране окружающей среды на объекте проектирования, для чего указать:

- а) допустимую концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоне помещения;
- б) очистку вентиляционных и технологических выбросов. В этом пункте, в зависимости от темы, указывается очистка воздуха от: сварочного аэрозоля, красочного аэрозоля, паров бензина и растворителей, древесной пыли, окиси углерода, углеводородов и т.п.;
- с) очистку и контролирование сточных вод.

Работы по охране окружающей среды выполняются комплексно по всему предприятию, поэтому студент обязан связать предлагаемые мероприятия участка (зоны) с тем, что делается по охране окружающей среды на АРО. Например, общая очистка технологических и сточных вод, централизованная очистка воздуха от образовавшейся пыли.

### **3.3 Разработкатехнологии изготовления или ремонтадетали(узла,агрегата)**

Данный, специфичный только для авторемонтных организаций пункт задания на курсовое проектирование включает:

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

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

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

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

Для проектирования технологического процесса изготовления детали используется рабочий чертеж. В нем указаны формы и размеры детали, точность и чистота обработки поверхности, материал детали, ее твердость, точность соблюдения веса, допустимая овальность или конусность и т.п. Оформление рабочего чертежа должно соответствовать требованиям ГОСТ-2.109-73 .

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

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

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

План операций по устранению дефектов детали объединяется в общий маршрут. При этом каждая последующая операция должна обеспечить сохранность качества работ, достигнутого при предыдущих операциях. Строго определена последовательность операций маршрута: в первую очередь - подготовительные операции, затем кузнечные, прессовые, слесарно-механические и в заключении шлифовальные, доводочные. Итогом разработанного технологического процесса является оформление маршрутной карты по ГОСТ 3.1118-82, приводимой ниже.

### **Расчет размеров заготовки для изготовления или ремонта деталей**

В ремонтном производстве применяются следующие виды заготовок:

- а) отливка (чугунные и из цветных металлов);
- б) поковки из стали;
- в) сортовой материал (из стали и цветных металлов - прокат).

Заготовку выбирают в зависимости от материала и формы готовой детали, условий ее работы, точности изготовления и вида производства (величины программного задания).



Размеры всех видов заготовок по сравнению с размерами детали должны иметь припуск, т.е. слой металла, удаляемый с поверхности при механической обработке заготовки. Припуск, размер которого обеспечивает необходимую обработку данной заготовки, называется нормальным.

Расчет нормального припуска на изготовление производится по формуле:

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + \delta, \text{ мм}; \quad (15)$$

где  $Z_1$  - размер припуска на черновую обработку, в мм на диаметр;

$Z_2$  - размер припуска на полустистовую обработку, в мм на диаметр;

$Z_3$  - размер припуска на чистовую обработку, в мм на диаметр;

$Z_4$  - размер припуска на доводку в мм на диаметр;

$\delta$  - допуск на заготовку, в мм.

Величина допуска на подготовку из операционных припусков по формуле:

$$\delta = (0,3 - 0,4) (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4), \text{ мм}; \quad (16)$$

Значения операционных припусков указаны в таблицах

Таблица 9 Припуск на черновую обработку чугуновых отливок на диаметр,

мм

Наибольший размер отливок, мм	100	200	300	500
Простые отливки	6	8	10	12
Сложные отливки	8	10	12	16

Таблица 10 Припуск на черновую обработку поковок длиной не более 250 мм

Диаметр поковок не более, мм	На диаметр, мм
50	12
100	14
150	1.8
200	22

Таблица 11 Припуск на черновое обтачивание валов из проката (материал - сталь горячекатанная)

Отношение длины заготовки к её диаметру	Диаметр обрабатываемой поверхности не более, мм								
	10	15	20	30	40	50	60	80	150
	Припуск на диаметр, мм								
4	2	2	2	3	3	4	5	5	5
8	2	2	2	3	4	4	5	5	10
12	2	3	3	4	5	5	5	10	10
20	3	3	4	4	5	5	8	10	10

Таблица 12 Припуск на чистовое обтачивание заготовок валов после чернового обтачивания

Диаметр обрабатываемой поверхности, в мм	18	50	120	260	500
Припуск на диаметр, мм	1	1,5	1,5	2	3

Таблица 13 Припуск на шлифование валов на диаметр, мм

Длина шлифуемого вала, мм		Диаметр обрабатываемой поверхности не более, мм					
		10	18	30	80	180	250
		Припуск на диаметр, мм					
100	Закаленного	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
	Незакаленного	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
250	Закаленного	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
	Незакаленного	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6
500	Закаленного	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
	Незакаленного	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6

Таблица 14 Припуск на развертывание отверстий на диаметр, мм

Диаметр обрабатываемого отверстия не более, мм	5	15	25	30	35	40	45	50
Припуск на черновое развертывание, мм	0,16	0,16	0,2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Припуск: на чистовое развёртывание по 7:8 квалитетам, мм	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

Таблица 15 Припуск на чистое растачивание отверстия, мм

Диаметр отверстия в мм	Припуск на диаметр, в мм
свыше 18 до 30	0,7
свыше 30 до 50	1,0
свыше 50 до 80	1,2

Таблица 16 Припуск на шлифование отверстий

Длина шлифуемой поверхности не более, мм		Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм						
		10	18	30	80	120	180	250
		Припуск, мм						
50	Закаленного	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
	Незакаленного	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
100	Закаленного	-	-	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8
	Незакаленного	-	-	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
200	Закаленного	-	-	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	Незакаленного	-	-	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7

Таблица 17 Припуск на черновую обработку торцов поковок, мм

Диаметр поковки не более мм	На сторону
50	6
100	7
150	9

200	11
-----	----

Таблица 18 Припуск на черновую обработку торцов заготовок из проката

Диаметр заготовки, мм	До30	Св. 30-50	Св. 50-60	Св. 60-80	Св. 80-150
Припуск на обработку торца, мм	2	2	3	3	4

Таблица 19 Припуски на чистовую обработку торцов на сторону, мм

Диаметр обрабатываемой детали не более, мм	Общая длина обрабатываемой детали не более, мм					
	18	50	120	260	500	Свыше 500
	Припуск, мм					
30	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
50	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2
120	0,7	0,7	0,8	1,0	1,2	1,2
260	0,8	0,8	1,0	1,0	1,2	1,4
500	1,0	1,0	1,2	1,2	1,4	1,5
Свыше 500	1,2	1,2	1,4	1,4	1,5	1,7

Таблица 20 Припуск на шлифование торцов на сторону: мм

Диаметр обрабатываемой детали не более, мм	Общая длина обрабатываемой детали не более, мм					
	18	50	120	260	500	свыше 500
	Припуск, мм					
30	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6
50	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6
120	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6
260	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
500	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7
свыше 500	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8

### Выбор необходимого оборудования, технологической оснастки

Выбор оборудования для восстановления или изготовления деталей нужно производить, учитывая требования технологии производства.

При выборе станочного оборудования для механической обработки деталей следует исходить из следующих условий:

- а) станок должен соответствовать габаритам обрабатываемой детали;
- б) мощность станка должна использоваться максимально;
- в) станок должен соответствовать по частоте вращения шпинделя и подачам суппорта расчетным режимом резания;

г) производительность станка должна соответствовать заданной программе по обработке деталей;

д) станок должен обеспечивать требуемую точность и чистоту обработки.

Основными требованиями для выбора нагревательных печей являются: размеры ремонтируемых деталей, вида термической обработки, необходимая температура нагрева и производительность печи.

Выбор установки для закалки деталей токами высокой частоты (ТВЧ) производится в зависимости от размеров деталей, подлежащих поверхностной закалке и от мощности установки.

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

Для механической обработки деталей рекомендуется применять режущий инструмент из твердых сплавов, позволяющих производить работу с повышенными скоростями и обладающих значительно большей стойкостью.

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

Выбор режущего инструмента производится в зависимости от качества обрабатываемого материала, режимов обработки, габаритов детали и требуемой чистоты поверхности.

Выбор мерительного инструмента производится в зависимости от конструкции, размеров, количества деталей и требуемой точности замера. Замеры определенных геометрических параметров деталей требуют специального мерительного инструмента:

а) диаметры, длины валов и осей - универсальные измерительные инструменты: штангенциркули и микрометры;

б) отверстия и валы со шлицами - шлицевыми калибрами и шаблонами;

в) болты и шпильки - резьбовыми кольцами и скобами, гайки -резьбовыми калибрами (пробкам);

г) зубья шестерен шаблонами и штангенглубиномерами.

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

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

### **Расчет технологических норм времени**

Основная задача технического нормирования состоит в определении прогрессивных норм времени, необходимых для ремонта детали. Основами выбора прогрессивных норм времени являются:

1. Наиболее передовой технологии;
2. Современные формы организации труда;
3. Рациональное использование технических средств;

#### 4. Применение опыта передовых рабочих.

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

*Норма времени*— это время, необходимое для изготовления одной, какой-либо детали (изделия), выраженное в часах или минутах .

Нормируемое рабочее время подразделяется на: основное, вспомогательное, дополнительное, подготовительно-заключительное.

*Техническая норма времени (штучно-калькуляционное время)*

$T_n$  может быть выражена формулой:

$$T_n := T_o + T_v + T_{доп} + T_{пз}/П_{шт}, \text{ мин}; \quad (15)$$

где  $T_n$  - основное время, мин;

$T_v$ - вспомогательное время, мин;

$T_{доп}$ - дополнительное время, мин;

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

$П_{шт}$  - количество деталей в партии, шт.

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

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

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

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

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

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

$$T_{шт} = T_o + T_v + T_{доп}, \text{ мин}; (16)$$

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

Ненормируемое рабочее время состоит из непроизводительных затрат времени на поиски инструмента, ожидание деталей, заготовок, чертежей, исправле-

ние брака и т. д. Не нормируемое рабочее время в норму времени не включается.

Используя изученные понятия, формулируется обобщающее понятие *технически обоснованной нормы времени* - максимально допустимый расход рабочего времени на выполнение данной операции или изготовление единицы продукции при строго определенных организационно-технических условиях, надлежащем качестве работы и рациональном использовании оборудования с применением передовых методов труда и опыта новаторов производства.

В нормативы времени включен, и особой оплате не подлежит ряд работ: слесарно-подгоночные работы; изготовление шплинтов из проволоки и простейших прокладок; перемещение деталей на расстояние до 30 м; подготовительно-заключительное время при выполнении операций; время организационно-технического обслуживания рабочего места; время на отдых и личные надобности.

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

Нормы времени на разборочные работы ( $T_{н.р}$ ):

$$T_{н.р} = T_p * K_{п.р}, \text{ мин}; \quad (17)$$

где  $T_p$  - сумма времени на выполнение разборочных приемов, мин;

$K_{п.р}$  - коэффициент, учитывающий время на технологические перерывы при разборке.

Нормы времени на сборочные работы:

$$T_{н.с} = T_c * K_{п.с}. \quad (18)$$

где  $T_{н.с}$  - время на выполнение сборочной операции, мин,

$T_c$  - сумма времени на выполнение сборочных приемов, мин;

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

Нормы времени на подготовительные и контрольные операции при разборочно-сборочных работах определяется по формуле:

$$T_{п.к.} = T_{н.р.} * K_{п.к.}, \text{ мин}; \quad (19)$$

где  $K_{п.к.}$  - коэффициент удельных трудовых затрат, зависящий от вида производства:

для мелкосерийного -0,14...0,18;

для среднесерийного-0,08...0,13

для крупносерийного-0,04...0,07

Норма времени на слесарные операции определяется по формуле:

$$T_n = T_{н.ш.} + T_{в.у.} + T_{и.з.}/П_{шт}, \text{ мин}; \quad (20)$$

где  $T_{н.шт.}$  - неполное штучное время, (отдельно принимается к расчету вспомогательное время), мин;

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

$T_{п.з.}$  - подготовительно-заключительное время, мин;

$P_{шт.}$  - количество одноименных деталей в партии, шт.

или по формуле

$$T_n = T_{шт.} + T_{п.з.}/P_{шт.}, \text{ мин}; (21)$$

где  $T_{шт.}$  - штучное время, мин.

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

Вспомогательное время ( $T_v$ ) - на установку и снятие детали, а также на проход определяются по таблицам.

Основное время ( $T_o$ ) определяется по таблицам.

Оперативное время рассчитывается по формуле:

$$T_{оп} = T_o + T_v, \text{ мин}; (22)$$

где  $T_o$  - основное время, мин.

$T_v$  - сумма вспомогательного времени на установку и проход, мин.

Дополнительное время (время на организационно-техническое обслуживание, на отдых и физиологические надобности) определяется по формуле:

$$T_{доп} = (T_{оп} * K)/100, \text{ мин}; (23)$$

где  $K$  - коэффициент дополнительного времени от оперативного, % ;

Таблица 21 Значения коэффициента дополнительного времени ( $K$ )

Виды работ	Значение $K$ (%)
Слесарные	8
Токарные	8
Сверлильные	6
Фрезерные	7
Шлифовальные	9
Строгальные	9
Кузнечные	25
Виброконтатная наплавка и наплавка под флюсом	15

### Оформление технологических карт

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

- для механической обработки по ГОСТ-3.1404-86;
- для слесарных и слесарно-механических работ по ГОСТ 3.1407-86;
- для термической обработки по ГОСТ 3.1405-85;
- для работ по нанесению химических, электрохимических, лакокрасочных покрытий, химической обработке по ГОСТ 3.1408-85;
- для проведения технического контроля по ГОСТ 3.1502-85;
- для регистрации испытаний агрегатов по ГОСТ 3.1507-84;

В операционной карте указываются содержание переходов, оборудование, инструмент, режимы обработки, разряд работ, нормы времени по элементам, приемы работ по установке и снятию детали (пример выполнения операционной карты см. далее). Методология заполнения операционных карт подробно рассматривается в курсе дисциплины «Ремонт автомобилей».

Карта эскизов (КЭ) разрабатывается для визуальной проверки основных технических решений, указываемых в операционной карте. КЭ допускается выполнять без точного соблюдения масштаба, если это не искажает наглядности изображения и не затрудняет чтение чертежа, но с соблюдением правил черчения.

На эскизе указываются размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости, баз опор, зажимов, технологические требования, необходимые для выполнения операции. Обработываемые поверхности обводятся сплошной толстой линией и нумеруются арабскими цифрами в направлении движения часовой стрелки. Деталь на эскизе изображается в рабочем положении, базовые поверхности обозначаются в соответствии с ГОСТом-3.11107-81.

### **3.4 Конструкторская часть**

Конструкторская часть является важнейшим составным элементом дипломного проекта. В этой части студент должен показать знания, умение и инженерные навыки по разработке новых конструкций или усовершенствованию (модернизации) имеющихся образцов не стандартизированного оборудования и оснастки для изготовления или ремонта автомобилей. Конструкторская разработка должна логически увязываться с темой дипломного проекта или одной из его составных частей. Задачи конструкторской части. При работе над конструкторской частью могут решаться следующие задачи: 1) разработка конструкции нестандартного оборудования – станка, стенда, установки или комплекта приспособлений для механизации и автоматизации операций по изготовлению (восстановлению) и контролю деталей, диагностики, сборке и испытание узлов, агрегатов, автомобилей, машин, подъемно-транспортных работ и др.; 2) усовершенствование конструкции существующего оборудования и оснастки с целью. Также может использовано готовое приспособление. При этом должно быть описание приспособления и его работа. Техника безопасности при работе с приспособлением.

### **3.5 Экономическая часть**

1. Производственная программа ремонтного предприятия определяется заданием на дипломное проектирование. Трудоемкость на единицу рассчитывается по нормативам на выполнение ремонтов автомобильного транспорта по следующим справочникам:

- Журба В.А., Тараканов Г.П., Хайкис М.Л. Машины для транспортного строительства. Справочник - М., Транспорт, 2022. (стр.259)



- Под ред. Соколова К.А. Справочник механика транспортного строительства. Транспорт, 2018. (стр.497)

Для последующих расчетов трудоемкость годовой производственной программы объем производства распределяется по конкретным видам работ (из задания). Удельный вес работ в общей трудоемкости приведен в приложении.

Таблица 22 Удельный вес работ в общей трудоемкости

№ п/п	Наименование работ	Наименование машины		Наименование машины	
		% от общей трудоемкости	Трудоемкость, чел-час	% от общей трудоемкости	Трудоемкость, чел-час
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
	Итого:		Σ		Σ
	Всего:	Σ			

2. Режим работы предприятия - по заданию (одно- или двухсменный).

3. Определение фонда времени на рабочих

Фондом времени называется время в часах, которое затрачивается рабочими в течение определенного периода.

Различают следующие виды фондов рабочего времени - календарный номинальный и действительный.

Календарный фонд времени равен числу часов в году и составляет 24 x 365 часов.

Номинальный фонд времени учитывает полное календарное время работы в часах за исключением выходных дней. Номинальный фонд времени рабочим не может быть полностью использован, т.к. он ежегодно пользуется оплачиваемым отпуском, выполняет общественные и государственные обязанности, болеет.

Годовой действительный фонд времени учитывает фактическое время работы с учетом отпуска, болезней и других уважительных причин и определяется по формуле:

$$\Phi_{вр} = \{[(d_k - (d_v + d_n + d_{от})) * t_{см} - (d_n - 2 * n_{пт})] * \Phi\} \quad (24)$$

Где  $D_{отп}$  — количество отпускных дней в году (28 дня);

$T_{см}$  - продолжительность смены (8 час);

$N_{пт}$  - количество часов, на которое сокращается смена в праздничные дни (1 час);

$\Phi$  - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительной причине (0,96-0,97);

$D_{п}$  - кол-во праздничных дней (10 дней);

$D_k$  - количество календарных дней (365 дней);

$D_v$  - количество выходных дней (104 дня).

$D_{от}$  - число отпускных дней в году (24 дня).

### Определение числа работающих

В состав работающих на предприятии входят производственные вспомогательные рабочие, инженерно-технические работники (ИТР), счетно конторский персонал (СКП), младший обслуживающий персонал (МОП). Число производственных рабочих необходимо определять, учитывать: трудоемкость производственной программы, действительный фонд времен; рабочих и режим работы предприятия.

$$P_{п} = T_{уч} / \Phi_{др} (25)$$

Число вспомогательных рабочих принимается исходя из процентной отношения к числу производственных рабочих:

$$P_{в} = (15\% \div 18\%) * P_{п} (26)$$

Число руководителей и специалистов определяется исходя из процентного отношения их к числу производственных и вспомогательных рабочих предприятия.

$$P_{итр} = (P_{п} + P_{в}) * 8\% (27)$$

$$P_{скп} = (P_{п} + P_{в}) * 2\% (28)$$

$$P_{моп} = (P_{п} + P_{в}) * 2\% (29)$$

### Расчет стоимости основных фондов

При проектировании ремонтного предприятия необходимо стремиться к использованию типовых проектов зданий промышленного типа. Габаритные размеры пролетов зданий принимаются кратными 6 м. Стоимость ремонтного предприятия складывается из стоимости зданий, сооружений и оборудования, передаточных устройств, подъемно-транспортных средств, стоимости инструмента и производственного инвентаря. Для упрощения расчетов стоимость основных средств может быть определена по укрупненным показателям.

Стоимость зданий производственного и вспомогательного назначения рассчитывается по формуле:

$$C_{зд} = V * C (30)$$

V - объем здания, м<sup>3</sup>

C - стоимость одного м<sup>3</sup> здания

C = 1 300 руб./м<sup>3</sup> (на 1.11.04г.)

Объем здания рассчитывается по формуле:

$$V = F * H + 1/3 * F * h (31)$$

F - площадь производственных помещений, м<sup>2</sup>

F = x \* y

H - высота от пола до потолка, принимаем 6 ÷ 10 м

h - высота от стяжки до конька кровли принимаем 1,5 ÷ 2 м

Стоимость производственного оборудования составляет 65- 80 %, силового оборудования 12 %, передаточного устройства 6 %, подъемно-транспортных средств 12%.

Стоимость инструментов и хозяйственного инвентаря 6% от стоимости здания.

Таблица 23 Сводная таблица

№ П/п	Наименование Группы ОПФ	% от стоимости Здания	Стоимость, Млн.руб.
1	Здания и сооружения	100	
2	Производственное оборудование	70	
3	Силовое оборудование	12	
4	Передаточные устройства	6	
5	Подъемно - транспортные средства	12	
6	Инструменты и инвентарь Итого:	6	Σ

### Расчет себестоимости ремонтной продукции.

Себестоимость продукции - это выраженные в денежной форме затраты предприятия на производство и реализацию товаров и услуг. Себестоимость продукции - один из важнейших показателей, наиболее полно отражающих деятельность предприятия. Она служит основой для организации производственно- хозяйственной деятельности предприятия. В этом показателе находят свое отражение уровень производительность труда и организации производства, степень использования основных и оборотных средств.

Снижение себестоимости - основной источник роста прибыли, повышение уровня рентабельности производства.

Себестоимость продукции состоит из прямых затрат и накладных расходов. В состав прямых расходов входят затраты по заработной плат: производственных рабочих, стоимость запасных частей, материалов, комплектующих изделий, затраты на воду и электроэнергию для технических нужд. Накладные расходы - это затраты, не связанные непосредственно с ремонтом машин.

Различают цеховые и заводские накладные расходы. Кроме того, на величину себестоимости влияют внепроизводственные расходы, которые включают затраты по сбыту продукции, отчисления на содержание вышестоящих организаций, представительские расходы и т.д.

Затраты в себестоимости группируются по статьям и элементам затрат.

1 Прямые затраты.

1.1 Расчет заработной платы основных производственных рабочих.

При определении заработной платы сохраняем привязку к тарифной сетке, часовые тарифные ставки увеличиваем в 10 раз для приближения учебных расчетов к реальным условиям работы предприятия.

Общий фонд заработной платы производственных рабочих включает

Основную и дополнительную заработную плату, премии.

$$Z_{\text{общ}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{пр}} \quad (32)$$

В состав основной заработной платы входят все виды оплаты за рабочее время, и основанием для расчета служит трудоемкость производственной программы, принятая форма оплаты, тарифная ставка. Основная заработная плата определяется по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = T_{\text{общ}} * C_{\text{ср}} * K_{\text{д}} \quad (33)$$

$T_{\text{общ}}$  - общая трудоемкость

$C_{\text{ср}}$  - средняя часовая тарифная ставка

$K_{\text{д}}$  - коэффициент, учитывающий доплату за работу в ночное время, сверхурочные часы, праздничные дни (1,25-1,3)

Средняя часовая тарифная ставка определяется по формуле:

$$C_{\text{ср}} = \sigma c_{\text{гi}} * P_{\text{ni}} / P_{\text{п}} \quad (34)$$

$\Sigma c_{\text{гi}}$  - часовая тарифная ставка данного разряда (табл.)

$P_{\text{ni}}$  - число рабочих данного разряда

$P_{\text{п}}$  - общая численность производственных рабочих с учетом режима работы предприятия

Распределение рабочих по разрядам производится произвольно, зависимости от разряда работ, выполняемых на участке.

Таблица № 24 Таблица разрядов

№ П/п	Наименование работ	Кол - во рабочих, чел.	Трудоемкость, чел-час	Разряды					
				1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5					
1									
2									

Виды работ, выполняемых на участке (гр.2), трудоемкость (гр.4) берем из таблицы 2.

Таблица 25 Тарифная ставка

Разряд	1	2	3	4	5	6
Часовая тарифная ставка	34,7	47,2	58,6	66,3	75	84,7

Дополнительная заработная плата  $Z_{\text{доп}}$ . Выплачивается за неотработанное но оплачиваемое время.

Она включает оплату очередных отпусков, оплату за время выполнение государственных и общественных поручений, оплату льготных часог подростков.

Дополнительная заработная плата определяется в пределах от 8 -10% от основной заработной платы.

$$Z_{\text{доп}} = (0,08-0,1) * Z_{\text{осн}} \quad (36)$$

Премияльная наработка принимается в размере 20 - 40% от основ! Заработной платы.

$$Z_{\text{пр}} = 0,3 * Z_{\text{осн}} \quad (37)$$

Начисления на заработную плату связаны с расходами на социальное страхование рабочих.

Отчисления на социальное страхование входят в состав себестоимости продукции и определяются в процентном отношении от общего фонда заработной платы по установленным нормативам, в настоящее время они составляют 26 %.

$$Z_{\text{соц}} = 0,26\% * Z_{\text{общ}} \quad (38)$$

### 1.2 Затраты на материалы, запасные части и комплектующие изделия.

Затраты на материалы, покупные комплектующие изделия и запасные части определяются исходя из производственной программы участка по ремонт; строительных машин.

Здесь же учитываются расходы, связанные с их доставкой на склад предприятия, заготовительные расходы.

Применительно к учебному проекту стоимость запасных частей на текущие ремонт автомобилей составляет 8 - 12 % от оптовой цены соответствующей машины.

Цена капитального ремонта составляет 40 % от балансовой стоимости машины.

$$C_{кр} = 0,4 * C_б \quad (39)$$

Балансовая стоимость машины с учетом затрат на перебазировку составляет:

$$C_б = 1,07 * C_{опт}$$

Стоимость вспомогательных материалов может быть принята в размере 8 % от стоимости основных материалов.

$$C_{осн.мат} = 0,1 * C_{кр} \quad (40)$$

$$C_{всп.мат.} = 0,08 * C_{осн.мат} \quad (41)$$

$$C_{зап.частей} = 0,12 * C_{опт} \quad (42)$$

$$C_{общ.} = C_{осн.мат.} + C_{всп.мат.} + C_{зап.частей} \quad (43)$$

При расчете затрат на материалы, запасные части и комплектующие изделия следует учитывать, какой процент работ от общей трудоемкости выполняете на участке (табл.2). В зависимости от процента выполнения следует скорректировать стоимость затрат:

$$C_{общ.уч.} = C_{общ.} * \% \text{ трудоемкости участка}$$

### 1.3 Затраты на воду для технических нужд.

Общую потребность в воде на мойку машин и технологические нужды определяют по трудоемкости ремонта, принимая, что на 100 чел.- часов расход воды равен 4,5 м<sup>3</sup>.

$$Q_в = T_{общ} * 4,5 / 100 \quad (44)$$

Где T<sub>общ</sub> - общая трудоемкость

Стоимость воды определяется по формуле:

$$C_в = Q_в * C_в \quad (45)$$

C<sub>в</sub> = 7,6 руб. За 1 тонну.

### Цеховые накладные расходы.

Сумма накладных расходов определяется сметой затрат, которая состоит из следующих статей.

Таблица 26 Статьи расходов

№ п/п	Статьи расхода	Данные для расчета	Сумма, руб
1	Зарплата цехового персонала	Штатное расписание	
2	Зарплата вспомогательных рабочих	20 % от трудоемкости производственных работ	

3	Отчисления на социальное страхование	26 % от зарплаты цехового персонала и вспомогательных рабочих	
4	Содержание и текущий ремонт оборудования	3-5 % стоимости оборудования	
5	Содержание и текущий ремонт производственных помещений	2% от стоимости производственных помещений	
6	Амортизация оборудования	6-15 % от стоимости оборудования	
7	Амортизация зданий	2,5-3,2% от стоимости здания	
8	Амортизация приспособлений, инвентаря	18% от стоимости приспособлений и инвентаря	
9	Износ и содержание малозначительного имущества	Без расчета	10 000
10	Охрана труда и техники безопасности	2-3% от годового фонда зарплаты производственных рабочих	
11	Затраты на рационализацию и изобретательство	300 руб. На 1 работающего	
12	Прочие расходы	4% годового фонда зарплаты производственных рабочих	

Для определения расходов связанных с содержанием цехового персонала составляется штатное расписание по форме:

Таблица 27 Штатное расписание

№ п/п	Наименование должности	Кол-во человек	Месячный оклад, руб.	% премии	Сумма премии	Годовой фонд з/п, руб.
1	Механик	1	5000	20	1000	72000
	Итого	1	5000		1000	72000

Годовой фонд заработной платы определяется:

(месячный оклад + сумма премии) \* количество человек \* 12 месяцев.

### Смета затрат на производство

При определении полной себестоимости следует учитывать прямые затраты накладные расходы, а также рассчитывать общезаводские накладные расходы и внепроизводственные расходы.

Цеховая себестоимость - это сумма прямых затрат и накладных расходов.

Общезаводские накладные расходы включают в себя расходы по содержанию административно-управленческого аппарата, завод; управления, содержание помещений, оборудования и амортизация основных средств общезаводского назначения.

Для укрупненного подсчета общезаводские накладные расходы принимаем в размере 40% от фонда заработной платы основных производственных рабочих.

Заводская себестоимость - это сумма цеховой себестоимости и общезаводских накладных расходов.

Внепроизводственные расходы включают в себя затраты по сбыту реализации, а также отчисления на содержание вышестоящих организаций отчисления

по освоению новой техники, затраты на стандартизации Величина этих затрат может быть принята в пределах 3 - 5 % от заводской себестоимости.

Полная себестоимость - это сумма заводской себестоимости и внепроизводственных расходов.

Данные расчетов заносим в смету затрат на производство.

Таблица 28 Смета затрат

№ п/п	Наименование статей	Сумма за год, руб.
	I. Прямые затраты	
1	Затраты на з/п основным производственным рабочим с начислениями	
2	Затраты на материалы, запасные части, комплектующие изделия	
3	Затраты на воду для технологических нужд	
	Итого:	
	II. Накладные расходы	
4	Затраты на заработную плату цехового персонала и вспомогательных рабочих	
5	Затраты на содержание и текущий ремонт оборудования	
6	Затраты на содержание и текущий ремонт производственных помещений	
7	Затраты на амортизацию оборудования зданий, приспособлений и инвентаря.	
8	Затраты на содержание и износ малоценного имущества	
9	Затраты на охрану труда и технику безопасности	
10	Затраты на рационализацию и изобретательство	
11	Прочие расходы	
	Итого:	
12	Цеховая себестоимость	
13	Общезаводские расходы	
14	Заводская себестоимость	
15	Внепроизводственные расходы	
16	Полная себестоимость	

### Определение экономической эффективности проекта

Для установления экономической целесообразности организации ремонтного предприятия определяют технико-экономические показатели.

К абсолютным показателям относятся: стоимость годовой продукции предприятия, стоимость основных фондов, площадь застройки, *количество* работников предприятия (основные, вспомогательные, ИТР, СКП, МОП, годовой фонд заработной платы, цеховые расходы за год.

Относительными показателями являются: выпуск продукции на одного рабочего, производственная площадь на 1 рабочего, рентабельность.

Экономическая эффективность показывает соотношение эффекта, полученного в результате производства, и затрат, связанных с его достижениями.

Применение проекта будет экономически выгодно в том случае, если расчетная величина срока окупаемости будет меньше или равно нормативному сроку, в течение которого затраты будут возмещены за счет экономии в результате внедрения проекта.

$$T_n > T_p \quad (46)$$

Годовая экономия от внедрения проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = C_y - C \quad (47)$$

Где  $C_y$  - цена услуги при рентабельности 20 - 40 %

$C$  - себестоимость продукции

$$C_y = (1,2-1,3) * C \quad (48)$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_p = C_{\text{осн}} / \mathcal{E}_{\text{год}} \quad (49)$$

$T_n = 8,3$  год.

#### 4. Расчеты по техническому обслуживанию и текущему ремонту автотранспортных средств

##### 4.1 Исследовательская часть

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

##### 4.1.1 Характеристика АТП, АРМ (филиала)

В характеристику предприятия (филиала) входят: полное название, тип предприятия, место расположения (район, улица), ведомственная принадлежность, занимаемая площадь, специализация по выполняемой работе и основная клиентура.

Все эти показатели сводятся в таблицу по форме I.

Необходимые для расчета показатели: режим работы автомобилей на линии, число рабочих дней в году ( $D_{\text{ррг}}$ ); число смен ( $n_{\text{см}}$ ), категория условий эксплуатации (КУЭ); время в наряде ( $T_n$ ); начало ( $t_{\text{НВ}}$ ) и продолжительность выпуска и возврата автомобилей ( $t_{\text{В}}$ ); среднесуточный пробег ( $l_{\text{сс}}$ ); списочное (инвентарное) число автомобилей ( $A_u$ ), в том числе по моделям, составляющим технологически совместимую группу автомобилей — число автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25, (в дальнейшем — группу автомобилей);

Таблица 1 Основные производственные показатели АТП

Показатель	Единица измерения
$A_u$	ЕД.
$D_{\text{ррг}}$	Дней
$n_{\text{см}}$	
КУЭ	
$t_{\text{НВ}}$	Час
$t_{\text{В}}$	Час



$T_H$	Час
$l_{cc}$	Км
$\alpha^A$	
$\alpha^B$	
$D^{OP}$	Дней/1000 км
$D^{KP}$	Дней
$L^{П.Г}$	Км

число автомобилей по моделям в каждой группе с пробегом менее установленной нормы пробега до первого капитального ремонта (А), условно «новые» (можно в %) и с пробегом, равным или превышающих норму пробега до КР, а также после КР (А'), условно «старые» (см. формулу 2), где средний фактический пробег одного автомобиля данной группы с начала эксплуатации рассчитывается по формуле, км:

$$L^{cp} = \frac{\Sigma L}{A_u} \quad (1.1)$$

где  $\Sigma L$  — суммарный пробег с начала эксплуатации автомобилей одной модели или группы автомобилей, который принимается по лицевой карточке или по техническому паспорту автомобиля;  $A_u$  — списочное число автомобилей данной модели или группы.

Фактические технико-эксплуатационные показатели за отчетный период:

- коэффициенты технической готовности  $\alpha^A$  и выпуска автомобилей ( $\alpha^B$ ), простой в КР ( $D^{KP}$ ) дней;
- удельный простой в ТО и ремонте ( $D^{OP}$ ), дней на 1000 км;
- общий годовой пробег парка автомобилей ( $L^{П.Г}$ ), км;
- количество работников АТП, АРМ — основные и вспомогательные рабочие ИТР и служащие, МОП;
- характеристика производственной базы (количество рабочих и вспомогательных постов, основное технологическое оборудование, в том числе подъемно-транспортное, складское хозяйство);
- связь между подразделениями, организация хранения готовых и ожидающих ТО и ремонта автомобилей, организация УМР, приемки и выдачи автомобилей;
- количество автомобиле-заездов за год, сутки по маркам и видам работ;
- продажа автомобилей и запчастей;
- предпродажная подготовка и другие услуги (АРМ);
- назначение, место расположения, выполняемые работы: число рабочих, режим работы, в том числе по сменам;
- оборудование, оснастка, их состояние, размещение, а также соответствие выполняемым работам;
- наличие технологических (операционных и др.) карт: рациональность использования рабочего времени;

- система оплаты труда и материального поощрения;
- соблюдение требований ТБ, охраны труда, противопожарной защиты;
- эстетика на рабочих местах;
- дисциплина труда.

#### **4.1.2 Характеристика объекта проектирования**

В характеристику объекта проектирования или реконструкции входят:

- полное название объекта, назначение (основные и дополнительные работы, например, по самообслуживанию и др.), производственная площадь, перечень производственных площадей с указанием их площади, и ее соответствие выполняемым работам;
- режим и организация работы и отдыха — число дней работы в году, число смен, продолжительность смены, начало и конец работы каждой смены, время обеденного перерыва и его продолжительность;
- общее число рабочих, их квалификация, распределение по рабочим местам и сменам работы;
- наличие оборудования, производственного инвентаря, инструмента, приспособлений, их состояние и соответствие выполняемым работам;
- состояние дел по технике безопасности, противопожарной защите, производственной санитарии и гигиены, охране окружающей среды (если такие требования предъявляются к проектируемому объекту);
- наличие и качество технологической документации (постовых, операционных карт, карт на рабочее место) и соответствие ее требованиям ЕСТД;
- метод организации производства работ;
- форма оплаты труда исполнителей;
- технологическая связь с отделами ЦУП, производственными комплексами, другими участками, зонами ТО и ТР, постами диагностирования, складами (схема технологического процесса ТО, ТР, диагностирования);
- оперативная связь (АСУ, ЦУП, селектор, телефон и пр.);
- учет выполненной работы и ее качества, технические и экономические показатели работы;
- основные недостатки в организации и технологии проведения работ.

Детальный анализ недостатков в организации и технологии проведения работ по всем позициям подразд. 1.1.2 позволяет дипломнику выявить «узкие» места производства по объекту проектирования (реконструкции).

А проведенный анализ позволяет наметить (рекомендовать основные организационно-технические мероприятия, направленные на совершенствование организации и управления производством, способствующие повышению производительности труда и качества выполняемых работ, обеспечивающие для исполнителей безопасные и благоприятные условия труда на рабочих местах.

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

- замену устаревших и несовершенных методов организации и управления производством, технологии проведения работ на более перспективные, используя опыт и достижения в этой области лучших предприятий своего города, региона, страны, позволяющие сократить простой подвижного состава в соответствующих зонах и потери рабочего времени, повысить качество выполняемых работ, обеспечить надежную и высокоэффективную работу автомобилей на линии;
- замену устаревшего, малопроизводительного и изношенного оборудования, производственного инвентаря и оснастки на современное, высокопроизводительное оборудование для оснащения постов и рабочих мест, при этом шире использовать разработки рационализаторов и новаторов производства, а также лично участвовать в этой работе в период преддипломной практики и дипломного проектирования;
- рациональное применение технологического, осмотрового и подъемно-транспортного оборудования (по теме проекта);
- разработку отсутствующей на объекте проектирования технологической документации (постовые технологические карты, карты диагностирования, операционные карты, карты на рабочее место, карты НОТ, схемы маршрутов движения исполнителей и др.);
- изменение производственной площади, высоты помещения, габаритов въездных и выездных ворот, размеров оконных и дверных проемов и т. д.;
- изменение планировки постов, технологического оборудования и производственного инвентаря;
- специализацию постов, рабочих мест по видам работ или агрегатам, системам автомобиля.

### 4.1.3 Генеральный план АТП

*Генеральный план* предприятия — важнейшая часть проекта, определяющая размеры необходимой территории, размещение зданий, сооружений, транспортных коммуникаций, инженерную организацию и благоустройство. В генеральном плане предприятия указывается план земельного участка (территории), отведенного под застройку, ориентированного в отношении проездов общего пользования и соседних владений (примеры генерального плана АТП см. рис. 10.1, 10.2).

В нем отражены здания и сооружения по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основные и вспомогательные проезды и линии движений подвижного состава по территории.

Основные требования, предъявляемые к участкам при их выборе:

- оптимальный размер участка;
- спокойный рельеф местности и хорошие гидрогеологические условия;
- близкое расположение к проезду общего пользования инженерным сетям;
- возможности обеспечения теплом, водой, газом и электроэнергией, сбросом канализационных и ливневых вод;
- отсутствие строений, подлежащих сносу.

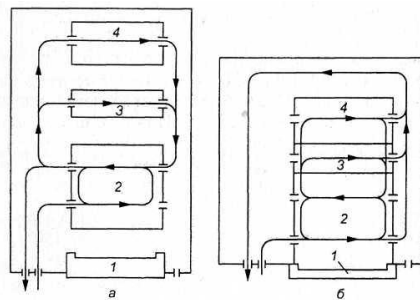
Площадь участка определяется суммарной площадью застройки зданий и сооружений, противопожарными и технологическими разрывами между ними, а также нормативными разрывами между ними и постройками, расположенными на соседних участках.

Вертикальная планировка площадки АТП или СТО. Выделенная площадка под АТП или СТО не всегда удовлетворяет строительным требованиям. План вертикальной планировки можно вычерчивать в таком же масштабе, как и генеральный план.

Номенклатуру, тип зданий и сооружений для АТП можно найти в типовых проектах. Незначительные изменения в номенклатуре зданий АТП происходят в зависимости от местоположения заезда, наличия или отсутствия того или иного вида топлива, энергии и др.

Степень застройки участка автотранспортным предприятием, имеющим в основном одноэтажные здания, составляет 40—50 % при закрытом хранении подвижного состава и 15—20 % при открытом хранении.

Застройка участка (рис. 1.1) может быть разобщенной (павильонной) или объединенной (блокированной). Блокировочная застройка имеет преимущества по сравнению с павильонной — экономичность строительства, удобство построения производственных процессов, осуществление технологических свя-



зей, организация движения.

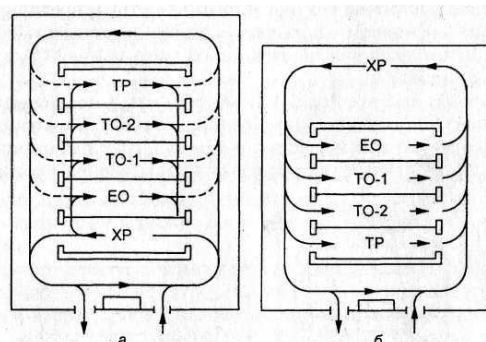
Рис. 1.1. Способы застройки земельного участка:

*а* — разобщенная или павильонная застройка; *б* — объединенная, или блокировочная застройка; 1 — административный корпус; 2 — стоянка; 3 — профилакторий; 4 — зона ремонта

К преимуществам второго способа застройки относится уменьшение пожарной опасности и общее упрощение планировочного решения (рис. 1.1, *б*).

Применение павильонной застройки целесообразно при наличии особо крупногабаритного подвижного состава, при сложном рельефе участка, стадийном развитии предприятия или при его реконструкции, а также в условиях мягкого климата.

**Движение автомобилей по территории** предприятия рекомендуется организовывать одностороннее кольцевое, обеспечивающее отсутствие встреч и пе-



ресечений (рис. 1.2).

Рис. 1.2. Организация движения при параллельном расположении зон: *а* — при закрытом хранении; *б* — при открытом хранении

В тех случаях, когда такое движение не удается применить, необходимо для разворота подвижного состава на 180° в тупиковом проезде двустороннего движения предусматривать площадку разворота, которую на грузовом предприятии рассчитывают автопоезда.

Ширина проезжей части наружных проездов должна быть не менее 3 м при одностороннем и не менее 6 м при двустороннем движении. При повороте проезда на 90° радиус кривой должен Рабочие ворота въездов и выездов должны быть расположены с отступом от красной линии застройки не менее чем на длину наибольшего автомобиля на данном предприятии, при этом ворота въезда должны предшествовать воротам выезда, считая по ходу уличного движения, что исключит пересечение движения выезжающих автомобилей.

## 4.2 Расчетно-технологическая часть

Целью раздела является определение годового объема (трудоемкости) работ и количества исполнителей на объекте проектирования по проекту.

Как правило, технологический расчет выполняется параллельно по 2-3 моделям (маркам) подвижного состава, указанным в задании на проектирование.

### 4.2.1 Выбор исходных нормативов режима то и ремонта и их корректирование

#### 4.2.1.1 Периодичность ТО-1, ТО-2 и пробег до капитального ремонта

$$L_1 = L_1^H \times K_1 \times K_3, \text{ км} \quad (2.1)$$

$$L_2 = L_2^H \times K_1 \times K_3, \text{ км} \quad (2.2)$$

$$L_{KP} = L_{KP}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3, \text{ км} \quad (2.3)$$

где  $L_1$  и  $L_2$  - расчетные периодичности ТО-1 и ТО-2, км;

$L_{KP}$  - расчетный пробег автомобиля до капитального ремонта, км;

$L_1^H$  и  $L_2^H$  - нормативные периодичности ТО-1 и ТО-2, км (табл. 2.1 (1));

$K_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации (табл. 2.7 и 2.8 (1));

$K_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (табл. 2.9 (1));

$K_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий и агрессивности окружающей среды (Приложение 11, табл. 2.10 (1)).

После определения расчетной периодичности ТО-1 ( $L_1$ ) производится окончательная корректировка ее величины по кратности со среднесуточным пробегом автомобилей ( $L_{cc}$ ). (Задано в условии).

$$\frac{L_1}{L_{cc}} = n_1 \quad (2.4)$$

где  $n_1$  - величина кратности.

Величина кратности ( $n_1$ ) округляется до целого числа.

Окончательно скорректированная по кратности величина периодичности ТО-1 ( $L_1$ ) принимает значение:

$$L_1 = n_1 \times L_{cc}, \text{ км} \quad (2.5)$$

(с последующим округлением до целых сотен км).

После определения расчетной периодичности ТО-2 ( $L_2$ ) проверяется ее кратность со скорректированной периодичностью ТО-1 ( $L_1$ ).

$$\frac{L_2}{L_1} = n_2, \quad (2.6)$$

где  $n_2$  - величин кратности (принимается равной 4).

Окончательная скорректированная величина периодичности ТО-2 ( $L_2$ ) принимает значение:

$$L_2 = n_2 \times L_1, \text{ км} \quad (2.7)$$

Величина расчетного пробега автомобиля до капитального ремонта корректируется по кратности с периодичностью ТО-1 .

$$\frac{L_{кр}}{L_1} = n_3, \quad (2.8)$$

где  $n_3$  - величина кратности (округляется до целого числа).

Окончательно скорректированная величина расчетного пробега автомобиля до капитального ремонта принимает значение:

$$L_{кр} = n_3 \times L_1, \text{ км} \quad (2.9)$$

Допускаемое отклонение окончательно скорректированных величин  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_{кр}$  от нормативов составляет  $\pm 10 \%$  .

#### **4.2.1.2 Трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, СО, Д-1, Д-2 и удельная трудоемкость ТР**

Трудоемкость ЕО ( $t_{EO}$ ) определяется по формуле:

$$t_{EO} = t_{EO}^H \times K_2 \times K_5 \times K_{M(EO)} \text{ чел.-ч}, \quad (2.10)$$

где  $t_{EO}^H$  - нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания, чел.-ч (табл. 2.2 [1]),

$K_5$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава (табл. 2.12 [1]);

$K_{M(EO)}$  - коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ЕО, рассчитывается по формуле :

$$K_{M(EO)} = \frac{100 - (C_m + C_o)}{100} \quad (2.11)$$

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

$C_o$  - % снижения трудоемкости путем замены обтирочных работ обдувом воздуха (принимается равным 15%).

**Трудоемкость ТО-I ( $t_1$ ) определяется по формуле:**

$$t_1 = t_1^H \times K_2 \times K_5 \times K_{M(1)} \text{ чел.-ч,} \quad (2.12)$$

где:  $t_1^H$  - нормативная трудоемкость ТО-1, чел.-ч (определяется по табл. 2.2 (1));

$K_{M(1)}$  - коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ТО-1 при поточном методе ТО-1 (принимается равным 0,8. При тупиковом методе ТО-1 величина  $K_{M(1)} = 1,0$ ).

**Трудоемкость ТО-2 ( $t_2$ ) определяется по формуле:**

$$t_2 = t_2^H \times K_2 \times K_s \times K_{M(2)} \text{ чел.-ч} \quad (2.13)$$

где:  $t_2^H$  - нормативная трудоемкость ТО-2, чел.-ч (определяется по табл. 2.2 (1));

$K_{M(2)}$  - коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ТО-2 при поточном методе производства (принимается равным 0,9. При тупиковом методе  $K_{M(2)} = 1,0$ ).

**Трудоемкость сезонного обслуживания ( $t_{co}$ ) определяется по формуле:**

$$t_{co} = C_{co} \times t_2 \text{ , чел -ч,} \quad (2.14)$$

где:  $C_{co}$  - доля трудоемкости СОот трудоемкости ТО-2 ( $C_{co} = 0,5$  - для очень холодного и очень жаркого сухого климатических районов;  $C_{co} = 0,3$  - для холодного и жаркого сухого районов;  $C_{co} = 0,2$  - для прочих районов).

**Трудоемкость общего диагностирования ( $t_{д-1}$ ) определяется по формуле:**

$$t_{д-1} = t_1 \times \frac{C_{д-1}}{100} \text{ , чел.-ч.} \quad (2.15)$$

где:  $C_{д-1}$  - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости ТО-1 (принимается по Приложению I).

**Трудоемкость поэлементного диагностирования ( $t_{д-2}$ ) определяется по формуле:**

$$t_{д-2} = t_2 \times \frac{C_{д-2}}{100} \text{ , чел.-ч,} \quad (2.16)$$

где:  $C_{д-2}$  - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости ТО-2 (принимается по Приложению 1).

**Удельная трудоемкость ТР ( $t_{тр}$ ) определяется по формуле:**

$$t_{тр} = t_{тр}^H \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \text{ , чел.-ч/1000км,} \quad (2.17)$$

где:  $t_{TP}^H$  - нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км (определяется по табл. 2.2 [1]);

$K_4$  - значение коэффициента корректирования нормативной удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации, определяется по таблице 2.11 [1]

где:  $A_1; A_2; \dots A_n$  - количество автомобилей, входящих в группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации;

Расчетное значение продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ремонте ( $d_{ТОиТР}$ ) определяется по формуле:

$$d_{ТОиТР} = d_{ТОиТР}^H \times K_4^1, \text{ дн}/1000 \text{ км}, \quad (2.18)$$

где:  $d_{ТОиТР}^H$  – нормативное значение продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ремонте, дн/1000 км (определяется по табл. 2.6 (1));

$K_4^1$  – среднее значение коэффициента корректирования нормативной продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации, определяется по таблице 2.11 [1].

Расчетная продолжительность пребывания подвижного состава в капитальном ремонте ( $d_{КР}$ ) с учетом времени транспортировки автомобиля на АРЗ принимается без корректирования по табл. 2.6 [1].

Расчетное значение продолжительности простоя в ТО и ТР для автопоезда ( $d_{ТОиТР(an)}$ ) рассчитывается по формуле:

$$d_{ТОиТР(an)} = d_{ТОиТР(a)} + d_{ТОиТР(пр)}, \text{ дн}/1000 \text{ км} \quad (2.19)$$

где:  $d_{ТОиТР(a)}$  и  $d_{ТОиТР(пр)}$  – соответственно расчетная продолжительность простоя в ТО и ТР автомобиля–тягача и прицепа (полуприцепа), дн/1000 км.

Таблица 2 Результаты расчетов

Скорректированные нормативы	Скорректированные нормативы			Скорректированные нормативы							Скорректированные нормативы		
	Величина									Величина			
Единица изм.	к м	к м	к м	ч ел.-ч	ч ел.-ч	ч ел.-ч			д н.	Единица изм.	к м	к м	к м
Обозначение	L 1	L 2	L кр	t ЕО	t 1	t 2	ТР	d Тои ТР	d КР	Обозначение	L 1	L 2	L кр
$K_{рез}$	+	+	+	+	+	+		+		$K_{рез}$	+	+	+
$K_M$				+	+	+				$K_M$			
$K_5$				+	+	+				$K_5$			
$K_{4(ср)}, K_{4(ср)}$								+		$K_{4(ср)}, K_{4(ср)}$			
$K_3$	+	+	+							$K_3$	+	+	+



							+						
K <sub>2</sub>			+	+	+	+				K <sub>2</sub>			+
K <sub>1</sub>	+	+	+							K <sub>1</sub>	+	+	+

#### 4.2.2 Определение проектных величин коэффициента технической готовности и коэффициента использования автомобилей

Расчетный коэффициент технической готовности ( $\alpha_T$ ) и коэффициент использования автомобилей ( $\alpha_U$ ) определяются для каждой модели (марки) подвижного состава.

Коэффициент технической готовности ( $\alpha_T$ ) рассчитывается по формуле:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{cc} \left( \frac{d_{ТОУП}}{1000} + \frac{d_{КР}}{L_{КР}^{CP}} \right)} \quad (2.24)$$

где:  $L_{КР}^{CP}$  - средневзвешенная величина пробега автомобилей до капитального ремонта, км, определяется по формуле:

$$L_{КР}^{CP} = L_{КР} \cdot \left( 1 - \frac{0.2 \cdot A_{КР}}{A} \right), \text{ км} \quad (2.25)$$

где:  $A_{КР}$  - количество автомобилей данной марки, прошедших капитальный ремонт (определяется по условиям задания);

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

Коэффициент использования автомобилей определяется по формуле:

$$\alpha_U = \frac{D_{РГ}}{365} \cdot \alpha_T \cdot K_{И} \quad (2.26)$$

где:  $D_{РГ}$  - количество дней работы АТП в году, дн. (принимается из исходных данных на проектирование);

$K_{И}$  - коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам (принимается в пределах 0,93-0,97).

#### 4.2.3 Определение годового пробега автомобилей в атп

Суммарный годовой пробег автомобилей в АТП определяется по формуле:

$$\Sigma L_T = 365 \times A \times L_{cc} \times \alpha_U, \text{ км} \quad (2.27)$$

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

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

#### 4.2.4 Определение годовой программы по техническому обслуживанию автомобилей

Годовая программа по ЕО, ТО-1, ТО-2 определяется по каждой группе (марке) автомобилей.

Количество ежедневных обслуживаний загод определяется по формуле:

$$N_{EO}^Г = \frac{\Sigma L_r}{L_{cc}}, \text{ обслуживаний} \quad (2.28)$$

Количество УМР за год:

- для грузовых автомобилей и автопоездов определяется по формуле:

$$N_{УМР}^Г = (0,75...0,80) \times N_{ЕО}^Г, \text{ обслуживаний} \quad (2.29)$$

- для легковых автомобилей и автобусов определяется по формуле:

$$N_{УМР}^Г = (1,10...1,15) \times N_{ЕО}^Г, \text{ обслуживаний} \quad (2.30)$$

Количество ТО-2 загод ( $N_2$ ) определяется по формуле:

$$N_2^Г = \frac{\sum L_Г}{L_2}, \text{ обслуживаний} \quad (2.31)$$

Количество ТО-1 за год ( $N_1$ ) определяется по формуле:

$$N_1^Г = \frac{\sum L_Г - N_2^Г}{L_1}, \text{ обслуживаний} \quad (2.32)$$

Количество сезонных обслуживаний за год ( $N_{сo}$ ) определяется по формуле:

$$N_{сo}^Г = 2 \times A, \text{ обслуживаний} \quad (2.33)$$

Для проектов по зонам ТО-1и ТО-2 определяется годовая программа по диагностированию автомобилей (для зоны ТО-1 - количество общего диагностирования за год, для зоны ТО-2 - количество углубленного диагностирования за год).

Количество общего диагностирования за год ( $N_{д-1}$ ) определяется по формуле:

$$N_{д-1}^Г = 1,1 \times N_1^Г + N_2^Г, \text{ воздействий} \quad (2.34)$$

Количество углубленного диагностирования за год ( $N_{д-2}$ ) определяется по формуле:

$$N_{д-2}^Г = 1,2 \times N_2^Г, \text{ воздействий} \quad (2.35)$$

#### 4.2.5 Расчет сменной программы по то автомобилей

Величина сменной программы по ТО является определяющим фактором для выбора метода организации технологического процесса в зонах ТО.

Так при величине сменной программы:  $ЕО \geq 50$  обслуж.,  $ТО-1 \geq 12$  обслуж.,  $ТО-2 \geq 6$  обслуж. технологически совместимых автомобилей целесообразно проводить на поточных линиях.

Сменная программа рассчитывается по общей для всех видов воздействий по формуле:

$$N_1^{сМ} = \frac{N_1^Г}{D_{рг} \times C_{сМ}}, \text{ обслуживаний}, \quad (2.36)$$

где:  $C_{сМ}$  - число смен. Принимается в соответствии с выбором режима работы производственных подразделений согласно задания;

$N_1^Г$  - годовая программа соответственно ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2,  $D_{рг}$  - количество дней работы в году соответствующей зоны ТО, дн (принимается в соответствии с Приложением 7).

#### 4.2.6 Определение общей годовой трудоемкости технических воздействий подвижного состава предприятия

Для проектов по зонам ТО определяется годовая трудоемкость работ только для соответствующей зоны ТО.

Для проектов по зоне ТР определяется годовая трудоемкость постовых работ текущего ремонта и годовая трудоемкость работ сопутствующего текущего ремонта в зонах ТО-1 и ТО-2.

Для проектов по ремонтным участкам определяется годовая трудоемкость работ текущего ремонта по соответствующему участку.

Во всех случаях расчет годовой трудоемкости работ по объекту проектирования выполняется отдельно для каждой группы (марки) автомобилей.

Годовая трудоемкость ежедневного обслуживания определяется по формуле:

$$T_{EO}^r = t_{EO} \times N_{УМР}^r, \text{ чел.-ч} \quad (2.37)$$

Годовая трудоемкость ТО-1 определяется по формуле:

$$T_1^r = t_1 \times N_1^r + T_{сн.р(1)}^r, \text{ чел.-ч} \quad (2.38)$$

где:  $T_{сн.р(1)}^r$  - трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-1, чел.-ч.

$$T_{ср.р(1)}^r = C_{ТР} \times t_1 \times N_1^r, \text{ чел.-ч} \quad (2.39)$$

где:  $C_{ТР} = 0,15 \dots 0,20$  - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1.

Годовая трудоемкость ТО-2 определяется по формуле:

$$T_2^r = t_2 \times N_2^r + T_{сн.р(2)}^r, \text{ чел.-ч} \quad (2.40)$$

где:  $T_{сн.р(2)}^r$  - трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-2, чел.-ч.

$$T_{ср.р(2)}^r = C_{ТР} \times t_2 \times N_2^r, \text{ чел.-ч} \quad (2.41)$$

где  $C_{ТР} = 0,15 \dots 0,20$  - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2.

Годовая трудоемкость сезонного обслуживания определяется по формуле:

$$T_{CO}^r = t_{CO} \times 2A, \text{ чел.-ч} \quad (2.42)$$

Годовая трудоемкость ТР по АТП определяется по формуле:

$$T_{ТР}^r = \frac{\sum L_r}{1000 \times t_{ТР}}, \text{ чел. - ч.} \quad (2.43)$$

Годовая трудоемкость постовых работ ТР определяется по формуле:

$$T_{ТР}^r = T_{ТР}^r - (T_{сн.р(1)}^r + T_{ср.р(2)}^r), \text{ чел.-ч,} \quad (2.44)$$

Годовые трудоемкости общего (Д-1) и поэлементного (Д-2) диагностирования определяются по формулам:

$$T_{Д-1}^r = t_{Д-1} \times N_{Д-1}^r, \text{ чел. - ч,} \quad (2.46)$$

$$T_{Д-2}^r = t_{Д-2} \times N_{Д-2}^r, \text{ чел. - ч,} \quad (2.47)$$

Таблица 2 Расчетные показатели по объекту проектирования

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Величина показателя	
				расчетная	принятая
1	Годовая производственная программа				
	- по ЕО	$N_{EO}^r$	обслуживаний		
	- по ТО-1	$N_1^r$	обслуживаний		

	- по ТО-2	$N_2^r$	обслуживаний		
	- по СО	$N_{CO}^r$	обслуживаний		
	- по Д-1	$N_{Д-1}^r$	обслуживаний		
	- по Д-2	$N_{Д-2}^r$	обслуживаний		
2	Сменная производственная программа				
	- по ЕО	$N_{EO}^{cm}$	обслуживаний		
	- по ТО-1	$N_1^{cm}$	обслуживаний		
	- по ТО-2	$N_2^{cm}$	обслуживаний		
3	Общая годовая трудоемкость работ ТР	$T_{ТР}^r$	чел.-ч.		
4	Годовая трудоемкость работ по объекту проектирования:				
	в зонах ТО	$T_{EO}^r$	чел.-ч.		
		$T_1^r$	чел.-ч.		
		$T_2^r$	чел.-ч.		
	в зоне диагностики	$T_{Д-1}^r$	чел.-ч.		
		$T_{Д-2}^r$	чел.-ч.		
	на постах ТР	$T_{ТР}^r$	чел.-ч.		
в цехах (участках)	$T_{ТР(цех)}^r$	чел.-ч.			
5	Количество производственных рабочих по объекту проектирования:				
	Явочная	$P_{Я}$	Чел.		
	Штатная	$P_{Ш}$	Чел.		

#### 4.2.7 Определение количества ремонтных рабочих на объекте проектирования

При расчете количества ремонтных рабочих различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих.

Технологически необходимое (явочное) количество рабочих ( $P_{Я}$ ) определяется по формуле:

$$P_{Я} = \frac{T_i^r}{\Phi_{PM}}, \text{ чел.} \quad (2.48)$$

Количество рабочих ( $P_{Я}$ ) округляется до целого числа.

Штатное (списочное) количество рабочих ( $P_{Ш}$ ) определяется по формуле:

$$P_{Ш} = \frac{T_i^r}{\Phi_{PB}}, \text{ чел.} \quad (2.49)$$

где:  $P_{Я}$  - число явочных, технологически необходимых рабочих или количество рабочих мест, чел.;

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

$T_i^r$  - годовая трудоемкость соответствующей зоны ТО, ТР, цеха, отдельного специализированного поста или линии диагностирования, чел.-ч.;

$\Phi_{PM}$  - годовой производственный фонд времени рабочего места (номинальный), ч.;

$\Phi_{РВ}$  - годовой производственный фонд рабочего времени штатного рабочего, т.е. с учетом отпуска и невыхода на работу по уважительным причинам, ч.

Годовой производственный фонд рабочего времени рассчитывается или принимается по нормативным источникам (см. Приложение 2).

Таблица 3 Режим работы и годовые фонды времени производственных рабочих (по ОНТП-01-91)

Наименование профессий работающих	Продолжительность		Годовой фонд времени рабочих, ч	
	Рабочей недели, ч.	Основного отпуска, дн	Номинальный (Фрм)	Эффективный (Фрв)
Водитель легкового автомобиля, кондуктор автобуса, уборщик и мойщик подвижного состава, грузчик, стропальщик. Комплектовщик ГАС, экспедитор.	40	15	2070	1860
Водитель грузового автомобиля грузоподъемностью до 3т, слесарь по то и ТР подвижного состава, обойщик, столяр-деревообработчик, арматурщик, жестянщик, станочник по металлообработке, слесарь по ремонту агрегатов, узлов и деталей, смазчик - заправщик, электрик, слесарь по ремонту приборов системы питания (кроме двигателей, работающих на этилированном бензине), шиномонтажник, слесарь по ремонту оборудования и инструментов, кладовщик агрегатов (узлов, деталей, шин, смазочных, лакокрасочных материалов), химикатов (кроме кладовщиков ГАС), водитель автоэлектропогрузчика, машинист крана ГАС.	40	18	2070	1840
Водитель автобуса, грузового автомобиля грузоподъемностью 3 т и более, внедорожного автомобиля самосвала, кузнец-рессорщик, медник, газосварщик, слесарь по ремонту приборов системы питания двигателей, работающих на этилированном бензине, вулканизаторщик, аккумуляторщик	40	24	2070	1820
Маляр	36	24	1830	1610

**Примечание.**

1. Продолжительность рабочей смены производственного персонала не должна превышать 8,2 часа. Допускается величине рабочей смены работающих при общей продолжительности работы е более 40 часов в неделю.
2. Приведенные в таблице эффективные годовые фонды времени не распространяются на работающих в районах Крайнего Севера и других, приравненных к ним районах.

Расчетные показатели по объекту проектирования сводятся в таблицу 2.2.

**4.3 Организационная часть**

Целью данного раздела дипломного проекта является разработка вопросов организации работы объекта проектирования. За исключением п. 3.1 данного раздела всеостальные разрабатываются только применительно к тому объекту проектирования, который указан в задании на проектирование.

В организационной части предполагается решение следующих задач:

- выбор метода организации производства ТО и ТР в АТП;
- выбор метода организации технологического процесса на объекте проектирования;
- схема технологического процесса на объекте проектирования;
- выбор режима работы производственных подразделений;
- расчет количества постов в зонах ТО и ТР и постов диагностики;
- распределение исполнителей по специальностям и квалификации;
- подбор технологического оборудования;
- расчет производственной площади объекта проектирования;
- составление плана размещения технологического оборудования на объекте проектирования.

**4.3.1 Выбор метода организации производства то и тр на АТП**

В данном параграфе необходимо:

- дать обоснование принятого метода организации производства ТО и ТР на АТП;
- описать его организационные принципы;
- привести схему управления производством ТО и ТР и объектом проектирования.

Различают два основных метода организации производства ТО и ТР:

- метод универсальных постов;
- метод специализированных постов.

Посты при любом методе могут быть тупиковыми или проездными (прямоточными).

Среди прочих методов организации ТО и ремонта в настоящее время наиболее прогрессивным является метод, основанный на формировании производственных подразделений по технологическому признаку (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;
- комплекс текущего ремонта;
- комплекс ремонтных участков.

4. Подготовка производства (комплектование оборотного фонда, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие места и с рабочих мест, мойка агрегатов, узлов и деталей перед отправкой в ремонт, обеспечение рабочим инструментом, перегон автомобилей в зонах ожидания, ТО и ремонта) осуществляется, централизованно комплексом подготовки производства.

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

Схема централизованного управления производством при методе технологических комплексов приведена в **Приложении**

Примеры схем управления объектами проектирования по ТО и ТР представлены в **Приложении**

#### **4.3.2 Выбор метода организации технологического процесса на объекте проектирования**

Решение указанной задачи осуществляется для проектов по техническому обслуживанию и зоне текущего ремонта.

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

**В проектах по зонам технического обслуживания** выбор метода организации технологического процесса должен определяться по сменной программе соответствующего вида ТО. В зависимости от ее величины может быть принят метод универсальных постов или метод специализированных постов

*Метод универсальных постов* для организации технического обслуживания принимается для АТП с малой сменной программой по ТО, в которых эксплуатируется разнотипный подвижной состав

*Метод специализированных постов* принимается для средних и крупных АТП, в которых эксплуатируется подвижной состав. По рекомендации НИИАТ техническое обслуживание целесообразно организовывать на специализированных постах поточным методом, если сменная программа составляет не менее: для ЕО - 50, для ТО-1 –  $12 \div 15$ , для ТО-2 -  $5 \div 6$  обслуживаний однотипных автомобилей.

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 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.

**В проектах по зоне текущего ремонта** технологический процесс может быть организован методом универсальных или специализированных постов.

*Метод универсальных постов ТР* является в настоящее время наиболее распространенным для большинства АТП.

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

#### **4.3.3 Схема технологического процесса на объекте проектирования**

В данном параграфе необходимо раскрыть содержание технологического процесса технического обслуживания, диагностики или текущего ремонта на объекте проектирования.

Для проектов по техническому обслуживанию и диагностике описание последовательности работ следует начать с момента поступления автомобиля на КТП и закончить его выходом с КТП. Для раскрытия содержания технологического процесса необходимо указать виды работ (операций) и их порядок при выполнении технического обслуживания и диагностики.

Для проектов по текущему ремонту описание технологического процесса следует начать с постановки автомобиля в зону ТР и снятия агрегата и кончить постановкой отремонтированного агрегата на автомобиль. Для раскрытия содержания технологического процесса ТР необходимо указать виды работ (операций) и их порядок.

Последовательность видов работ или операций технологического процесса после ее описания необходимо представить в виде схемы.

Примеры оформления схем технологических процессов представлены в Приложениях



#### 4.3.4 Выбор работы производственных подразделений

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 требования выполнять большие объемы работ по ТО и ремонту в межсменное время.

При выборе режима работы производственных подразделений необходимо установить:

- количество рабочих дней в году;
- сменность работы;
- время начала и окончания работы.

*Количество рабочих дней в году* ( $D_{\text{пр}} = 253, 305$  или  $365$ ) для объекта проектирования принимается по режиму работы автомобилей на линии с учетом рекомендаций, изложенных в [2] и представленных в **Приложениях 7 и 8** настоящих Методических указаний.

*Сменность объекта проектирования* и других подразделений технической службы, с которыми существует технологическая связь, устанавливается с учетом режима работы автомобилей на линии и основывается на рекомендациях [2], представленных в настоящих Методических указаний.

#### 4.3.5 Расчет количества постов в зонах То, ТР и постов диагностики

В наименовании данного параграфа следует указать наименование только того объекта проектирования, по которому выполняется проект. Для проектов по участкам (цехам) ТР эта задача не решается.

Расчеты, приведенные в данном параграфе, выполняют для проектов по зонам технического обслуживания и текущего ремонта и для проектов по диагностике.

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

Расчеты, приведенные в данном параграфе, применяются для проектов по зонам технического обслуживания и текущего ремонта и для проектов по диагностике.

##### 4.3.5.1 Расчет количества постов зон ТО-1 и ТО-2 при организации процесса на тупиковых универсальных или специализированных постах

Количество постов определяется по формуле:

$$n_{\text{ТО}} = \frac{\tau_n}{R} \quad (3.1)$$

где:  $\tau_n$  - такт поста, т. е. время обслуживания автомобиля на посту, мин

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

**Такт поста** определяется по формуле:

$$\tau_n = \frac{\sum T_i^r \times 60}{N_i^r \times P} + t_n, \text{ мин} \quad (3.2)$$

где  $\sum T_i^r$  - годовая трудоемкость постовых работ зон ТО-1, ТО-2, чел -ч, принимается по результатам расчетов по формулам 2.38, 2 40 ;

$K_n$  - коэффициент неравномерности загрузки постов (табл. 12 с. 26 [6], Приложение 23);

$P$  - численность одновременно работающих на посту (принимается 2 человека);

$N_i^r$  - годовая программа по ТО-1 или ТО-2, рассчитанная по формулам 2.31 и 2.32;

$t_n$  - время установки автомобиля на пост и съезда с него (принимается равным 1-3 мин).

**Ритм производства** определяется по формуле:

$$R = \frac{t_{CM} \times C_{CM} \times 60}{N_i^{CM}}, \text{ мин} \quad (3.3)$$

где:  $t_{CM}$  - продолжительность работы зоны ТО за одну смену (принимается: 8 часов - при 5-ти дневной рабочей неделе и 7 часов - при 6-ти дневной рабочей неделе);

$C_{CM}$  - число смен (принимается в соответствии с выбором режима работы производственных подразделений, согласно задания);

$N_i^{CM}$  - сменная программа ТО-1 или ТО-2 (принимается по результатам расчетов по формуле 2.36).

#### **4.3.5.1.1 Расчет количества линий ТО при организации производственного процесса поточным методом**

**Количество линий зоны ТО-1 и ТО-2** определяется по формуле:

$$n_{л} = \frac{\tau_{л}}{R}, \quad (3.4)$$

$\tau_{л}$  - 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:

$$\tau_{л} = \frac{\sum T_i^r \times 60}{N_i^r \times P \times n_{ТО}} + \frac{L_a + a}{V_k}, \text{ мин}, \quad (3.5)$$

где:  $\sum T_i^r$  - годовая трудоемкость постовых работ зон ТО-1 или ТО-2, принятая по результатам расчетов по формулам 3.36, 3 38,

$N_i^r$  - годовая программа по ТО-1 или ТО-2, рассчитанная по формулам 3.29 и 3.30 ;

$P$  - численность одновременно работающих на посту (принимается 2 человека);

$n_{ТО}$  - число постов в поточной линии, По данным Гиправтотранса для зон ТО-1 и ТО-2  $n_{ТО}$  принимается равным 3 ... 5;

$L_a$  - габаритная длина автомобиля (автопоезда), м (определяется в соответствии с [15]);

$a$  - интервал между автомобилями на линии, 1,2÷2 м;

$V_k$  - скорость конвейера (10-15 м/мин).

**Ритм производства** определяется по формуле:

$$R = \frac{t_{CM} \times C_{CM} \times 60}{N_i^{CM}}, \text{ мин} \quad (3.6)$$

Значение составных элементов формулы аналогично формуле 3.3

#### 4.3.5.3 Расчет количества линий зоны ЕО

**Количество линий зоны ЕО** определяется по формуле;

$$n_{л} = \frac{\tau_{л}}{R}, \quad (3.7)$$

где:  $\tau_{л}$  - такт линии, мин;

R - ритм производства, мин.

**Такт линии** определяется по формуле:

$$\tau_{л} = \frac{60}{N_y}, \text{ мин} \quad (3.8)$$

где  $N_y$  - производительность моечной установки, автомобилей/час = 30÷70

**Ритм производства** определяется по формуле:

$$R = \frac{t_{CM} \times C_{CM} \times 60}{N_{EO}^{CM}}, \text{ мин} \quad (3.9)$$

#### 4.3.5 распределение исполнителей по видам работ, специальностям и квалификации

Общее количество исполнителей на объекте проектирования полученное ранее расчетом в п.2.7, необходимо распределить по специальностям и квалификации.

**В проектах по зонам технического обслуживания** количество исполнителей для каждого вида работ определяется с учетом примерного распределения общего объема работ по ТО (см. Приложение 1). Результаты расчета и принятое количество исполнителей различных специальностей с учетом возможного совмещения профессии целесообразно представить в виде таблицы 3.1 (см форму ниже).

Таблица 3.1. Распределение рабочих зоны ТО по специальностям и квалификации

Виды работ	Распределение трудоемкости, %	Количество исполнителей		Квалификация (разряд)
		расчетное	принятое	
1. Диагностические				
2. Крепежные				
3. Регулирующие				
4. Электротехнические				

5. По системе питания				
6. Шинные				
7.Смазочные, заправочно-очистительные				
Итого:	100%			

**В проекте по зоне текущего ремонта** необходимо произвести распределение трудоемкости текущего ремонта непосредственно по исполнителям бригады, специализируя их по агрегатам и системам автомобиля. При распределении трудоемкости работ текущего ремонта по агрегатам использовать рекомендации [5] и [2]. Результаты расчетов и принятое количество исполнителей с учетом возможного их совмещения целесообразно представить в виде табл.3.2.

**В проектах по ремонтным цехам (участкам),** где общее количество исполнителей составляет несколько человек, целесообразна специализация исполнителей по отдельным видам работ или по ремонту отдельных агрегатов, узлов или приборов. При решении этой задачи необходимо использовать примерное соотношение между исполнителями различных специальностей, приведенное в [5].

Решение вопроса о выборе квалификации исполнителей в различных производственных подразделениях должно выполняться с учетом рекомендаций [5]. Результаты расчетов и принятое количество исполнителей представить в виде табл.3.3.

**В проектах по диагностике** в соответствии с рекомендациями Руководства по диагностике подвижного состава работы по диагностированию выполняют механики-диагносты (инженеры или техники). Поэтому распределение исполнителей по специальностям и квалификации для них проектов не выполняется.

Таблица 3.2.Распределение рабочих зоны ТР по специальностям и квалификации

Наименование работ	Трудоемкость		Количество рабочих		Квалификация
	%	чел.-ч	расчетное	принятое	
Замена двигателей					
Замена и регулировка узлов автомобиля					
Замена агрегатов и узлов трансмиссии					
Замена узлов и деталей ходовой части					
Замена и регулировка приборов освещения, электрооборудования и системы питания					
Замена узлов и деталей рулевого управления и регулировки углов установки управляемых колес					

Замена и регулировки узлов и деталей тормозной системы					
Замена и перестановка колес					
Замена деталей кабины и кузова					
Прочие работы					
	100				

Таблица 3.3 Распределение исполнителей и их профессиональная квалификация

Наименование работ	Трудоемкость		Специальность рабочего	Количество исполнителей		Квалификация (разряд)
	%	чел.-ч.		расчетное	принятое	
	100					

#### 4.3.6 Подбор технологического оборудования, организационной и технологической оснастки

Подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест на АТП [7], руководства по диагностике технического состояния подвижного состава [9] и табеля гаражно-технологического оборудования.

**К технологическому оборудованию** относят стационарные, передвижные и переносные станды, станки, всевозможные приборы и приспособления, занимающие самостоятельную площадь на планировке, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

**К организационной оснастке** относят производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), занимающий самостоятельную площадь на планировке.

**К технологической оснастке** относят всевозможный инструмент, приспособления, приборы, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава, не занимающие самостоятельной площади на планировке.

При выборе технологического оборудования и организационной оснастки следует учитывать, что количество многих видов стандов, установок и приспособлений не зависит от числа работающих в цехе, тогда как верстаки или рабочие столы принимаются исходя из числа рабочих, занятых в наиболее нагруженной смене.

Перечень оборудования и оснастки целесообразно представить в таблицах, формы которых приведены ниже.

Таблица 3.4 Технологическое оборудование и организационная оснастка

Наименование	Тип или модель	Количество	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м <sup>2</sup>
Итого:				

Таблица 3.5 Технологическая оснастка

Наименование	Модель или ГОСТ	Количество

#### 4.3.7 Расчет производственной площади объекта проектирования

В проектах по техническому обслуживанию, диагностике, и зоне текущего ремонта определение производственной площади производится по формуле:

$$F_3 = (f_a \times n + F_{об}) \times K_{п}, \text{ м}^2 \quad (3.12)$$

где:  $f_a$  - площадь горизонтальной проекции автомобиля, м<sup>2</sup>;

$n$  - количество постов в зоне ТО и ТР и постов диагностики (принимается по результатам расчета в п 3.5);

$F_{об}$  - суммарная площадь горизонтальной проекции оборудования, расположенного вне площади, занятой постами или линиями, м<sup>2</sup>;

$K_{п}$  - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования (принимается по данным табл. 3 б).

Таблица 3.6 Плотность расстановки постов и оборудования

№ п/п	Наименование подразделений	Коэффициент плотности
1	Зоны ТО и ремонта	4,5
2	Кузнечно-рессорный цех	4,5 – 5,5
3	Сварочный цех	4,0 – 5,0
4	Моторный, агрегатный, шиномонтажный, вулканизационный цеха	3,5 – 4,5
5	Слесарно-механический, аккумуляторный, карбюраторный, электротехнические цеха	3,0 – 4,0

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

$$F = K_n \cdot F_a \cdot n, \text{ м}^2, \quad (3.13)$$

где  $F$  – площадь зоны, м<sup>2</sup>

$K_n$  – коэффициент плотности, принимаем  $K_n = 4-5$

$F_a$  – площадь занимаемая авто и крупным оборудованием,  $F_a = 24$

$n$  – количество постов в зоне.

#### 4.3.7 Технологическая карта

В данном разделе проекта в соответствии с индивидуальным заданием необходимо разработать технологический процесс технического обслуживания, диаг-

ностики или текущего ремонта автомобилей (агрегата) либо одну из операций по этим воздействиям.

Технологический процесс ТО, диагностики или ТР представляет собой совокупность операций по соответствующим воздействиям, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента, приспособлений и других средств механизации с соблюдением технических требований (технических условий).

Технологический процесс ТО и диагностики оформляется в виде операционно-технологической или постовой технологической карты.

*Операционно-технологическая карта* отражает последовательность операций видов ТО (диагностики) или отдельных видов работ по этим воздействиям по агрегату или системе автомобиля. В соответствии с требованиями [2] она выполняется на формах 1 и 1а МУ-200-РСФСР-12-0139-81 (см. Приложения 12, 13).

*Постовая технологическая карта* отражает последовательность операций ТО (диагностики) по агрегатам (агрегату) или системам (системе), которые выполняются на одном из постов ТО (диагностики). В соответствии с требованиями [6] постовая технологическая карта выполняется на формах 2 или 2а МУ-200-РСФСР-12-0139-81 (см. Приложение 13, 14)

Технологический процесс ТР топливной аппаратуры, разборочно-сборочные, вулканизаторные, шинные, аккумуляторные, арматурно-кузовные, столярные, обойные работы ТР оформляются в виде маршрутной карты.

*Маршрутная карта* отражает последовательность операций по ремонту агрегата или механизма автомобиля в одном из подразделений ТР. В соответствии с требованиями ГОСТ 3.1105-84 маршрутная карта выполняется на форматах 1 или 1а (см. Приложение 15,16).

Технологическая операция ТО, диагностики или ТР представляет собой совокупность переходов, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента и приспособлений с соблюдением технических требований (технических условий).

Технологические операции ТО, диагностики или ТР оформляются в виде операционных карт слесарных, слесарно-сборочных и электромонтажных работ по ГОСТ 3.1407-86, форма 1 или 1а (см. Приложения 17, 18)

Для разработки технологических карт процессов и операций необходимо использовать специальную техническую литературу, в которой освещены вопросы типовой технологии выполнения ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

#### **4.3.8 расчет уровня механизации производственных процессов на объекте проектирования**

Для оценки эффективности внедрения в проекте дополнительного оборудования и оснастки необходимо выполнить расчет уровня механизации до проекта и по проекту. Разницу в величине уровня механизации по проекту и до проекта следует использовать для расчета снижения трудоемкости ТО (ТР) по проекту.

Уровень механизации производственных процессов ТО и ТР определяется двумя показателями:

- степенью охвата рабочих механизированным трудом;
- уровнем механизированного труда в общих трудозатратах.

Для расчета уровня механизации необходимы следующие исходные данные:

- количество основных и вспомогательных рабочих, занятых ТО (ТР);
- перечень оборудования и инструмента, применяемого при механизированном и механизировано - ручном способе выполнения работ;
- числовые значения коэффициентов механизации оборудования и механизированного инструмента.

*Количество основных и вспомогательных рабочих*, занятых в ТО и ТР, определяется для действующих предприятий (подразделений) по плановой численности явочных рабочих с учетом всех смен работы, для проектируемых предприятий (подразделений) - по технологическому расчету.

*Перечень оборудования и инструмента*, которым оснащены производственные подразделения ТО (ТР), включает подъемно-транспортное, уборочно-моечное, смазочно-заправочное, диагностическое, шиномонтажное, кузнечно-прессовое, металло- и деревообрабатывающее, разборочно-сборочное и другое технологическое оборудование, а также механизированный инструмент, приборы и аппаратуру, имеющую электрические, гидравлические, пневматические и другие приводы.

Оборудование, приспособления и инструмент, не имеющие приводов, в этот перечень не включается.

Перечень оборудования и инструмента целесообразно свести в таблицу.

При заполнении этой таблицы следует иметь в виду следующие положения:

- в каждом из подразделений ТО (ТР) основные рабочие делятся на две группы: использующие механизированное оборудование и инструменты и не использующие его. Последние заносятся в строку «прочее не механизированное оборудование»;
- при организации технологического процесса ТО на специализированных постах заполнение таблицы следует проводить для каждого из постов. При выполнении ТО на универсальных постах следует использовать рекомендации, приведенные ниже для зоны ТР;
- для зоны ТР с универсальными постами, когда рабочие не закреплены за конкретным оборудованием и механизированным инструментом, выделяется группа рабочих, не использующих оборудование и инструмент  $P_p$ , а отнесение остальных рабочих к соответствующим группам производится по соотношению суммарного времени работы оборудования и механизированного инструмента к общей продолжительности работы рассматриваемой группы рабочих,
- для зоны ТР со специализированными постами заполнение таблицы следует выполнять по каждому из постов отдельно;
- заполнение графы 4 таблицы производится на действующем предприятии на основе анализа фактического использования инструмента, в проектах - на основе средних значений коэффициентов «К» и «И».



При этом количество часов работы оборудования и инструмента указывается общее за сутки.

*Числовые значения коэффициентов механизации* определяются для каждой единицы оборудования в перечне. Для оборудования, применяемого при механизированном способе выполнения работ, используется коэффициент механизации оборудования «К». Для оборудования, применяемого при механизированно-ручном способе, применяется коэффициент простейшей механизации «И». Примерные укрупненные числовые значения коэффициентов механизации «К» и «И» для наиболее распространенного оборудования в зависимости от типа и мощности АТП приведены в Приложениях 1 и 2 [14]. Принятые значения коэффициентов необходимо занести в таблицу 6.1 и использовать для расчета уровня механизации.

Следует иметь в виду, что при расчете уровня механизированного труда и общих трудозатратах, если одним рабочим используется два или несколько видов оборудования, расчетные коэффициенты механизации следует суммировать. При этом суммарный коэффициент «К» не может быть более единицы, а суммарный коэффициент «И» - не более 0,3.

При отнесении работ к тому или иному способу выполнения следует руководствоваться следующими положениями:

- к *механизированному способу* относят работы, выполняемые с помощью машин, механизмов, станков, аппаратуры, имеющих электрические, пневматические, гидравлические и другие приводы, а также работы по наблюдению и контролю за действием автоматов, механизмов и поточных линий;
- к *механизированно-ручному способу* – с помощью механизированного инструмента, имеющего различные приводы,
- к *ручному способу* - с помощью простейших орудий труда (гаечных ключей, ручной дрели, ручной электро- и газосварки, резки и т.п.).

#### **4.3.9 Расчет степени охвата рабочих механизированным трудом**

Общая степень охвата рабочих механизированным трудом в подразделении-ТО (ТР) определяется по формуле (Приложение 28):

$$C = C_M + C_{MP}, \%, (3.17)$$

где:  $C_M$  - степень охвата рабочих механизированным трудом, % ;

$C_{MP}$  - степень охвата рабочих механизированно-ручным трудом, %.

Степень охвата рабочих механизированным трудом определяется по формуле:

$$C_M = \frac{P_M}{P_M + P_{MP} + P_P} \times 100 \%, (3.18)$$

где:  $P_M$  - количество рабочих во всех сменах в данном подразделении, выполняющих работу механизированным способом,

$P_{MP}$  - количество рабочих во всех сменах, выполняющих работу вручную.

Степень охвата рабочих механизированно - ручным трудом определяется по формуле:

$$C_{MP} = \frac{P_{MP}}{P_M + P_{MP} + P_P} \times 10 \%, \quad (3.19)$$

В последней формуле принятые обозначения аналогичны принятым в формуле (3.18).

#### 4.3.10 Расчет уровня механизированного труда в общих трудозатратах

Общий уровень механизированного труда в общих трудозатратах в подразделении ТО (ТР) определяется по формуле

$$U_M = U_{MT} + U_{MP}, \%, \quad (3.20)$$

где  $U_{MT}$  - уровень механизированного труда в общих трудозатратах, % ,

$U_{MP}$  - уровень механизированно-ручного труда в общих трудозатратах, %.

Уровень механизированного труда в общих трудозатратах в данном подразделении ТО (ТР) определяется по формуле:

$$U_{MT} = \frac{P_{M1} \times K_1 + P_{M2} \times K_2 + \dots + P_{Mn} \times K_n}{P} \times 100, \% \quad (3.21)$$

где  $P_{M1}, P_{M2}, \dots, P_{Mn}$  - количество рабочих, выполняющих работу механизированным способом на соответствующем оборудовании;

$K_1, K_2, \dots, K_n$  - коэффициенты механизации оборудования, используемого соответствующими рабочими

Уровень механизированно-ручного труда в общих трудозатратах в данном подразделении ТО (ТР) определяется по формуле:

$$U_{MP} = \frac{P_{MP1} \times I_1 + P_{MP2} \times I_2 + \dots + P_{MPn} \times I_n}{P} \times 10, \% \quad (3.22)$$

где:  $P_{MP1}, P_{MP2}, \dots, P_{MPn}$  - количество рабочих, выполняющих работу механизированно-ручным способом на соответствующем оборудовании;

$I_1, I_2, \dots, I_n$  - коэффициенты простейшей механизации оборудования, используемого соответствующими рабочими.

Коэффициент механизации выражает отношение времени механизированного труда к общим трудозатратам времени на данном оборудовании.

Коэффициенты  $K$  и  $I$  определяются отдельно для каждой единицы оборудования, применяемого на объекте проектирования.

Результаты расчетов по формулам 3.17 - 3.22 необходимо свести в таблицу 3.7

В приложении 28 [5.14] приведены данные по уровню механизации производственных процессов ТО и ТР для АТП различных типов и мощности, полученные на основе действующих норм технологического проектирования АТП, табеля гаражного технологического оборудования и анализа типовых и индивидуальных проектов.

Используя данные НИИАТ [16] по снижению трудоемкости ТО и ТР на каждый процент роста уровня механизации, представленные ниже в табл.3.7 определим величину трудоемкости до проекта по формуле:

$$t_{TO(ТР)ср.до.пр.} = t_{TO(ТР)пр.} \left[ 1 + \frac{\Pi(Y_{пр} - Y_{допр.})}{100} \right], \quad (3.23)$$

где:  $t_{ТО(ТР)ср.до пр.}$  - средняя трудоемкость ТО (средняя удельная трудоемкость ТР), определенная по формуле 2.22

$У_{пр}$  и  $У_{допр.}$  - соответственно уровни механизации по проекту и до проекта, определенные ранее.

$\Pi$  - процент снижения (повышения) трудоемкости на 1 % увеличения (снижения) уровня механизации, определенный по табл. 3.7.

Таблица 3.7 Снижение трудоемкости ТО и ТР на 3% роста уровня механизации, %

Типы АТП	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР
Грузовые	0,9-1,1	1,8-2,0	2,1-2,3	1,8-2,0
Автобусные	0,8-0,9	1,6-1,7	1,5-1,6	1,5-1,6
Таксомоторные	0,6-0,7	1,6-1,8	1,4-1,7	1,4-1,5

#### 4.3.11 Организация обслуживания рабочих мест на объекте проектирования

Для обслуживания рабочих мест на объекте проектирования следует предусмотреть:

- проведение планово-предупредительного ремонта и обслуживания технологического оборудования в соответствии с утвержденным графиком;
- снабжение (централизованное и децентрализованное) рабочих мест запасными частями, материалами, деталями, узлами, инструментом со складов АТП;
- обеспечение ремонтных рабочих медицинской помощью, бытовыми удобствами во время работы, рациональным питанием.

#### 4.3.12 Организация труда на рабочих местах

Организация труда на рабочих местах должна способствовать развитию коллективных форм организации труда, применению хозрасчета, коллективного подряда, расширению совмещения профессий ремонтных рабочих, повышению сменности работы оборудования.

В соответствии с указаниями Минавтотранса РСФСР от 06.11.87 № 101-ц рекомендуется принять на рабочих местах форму организации труда по принципу коллективного подряда с косвенно-сдельной системой оплаты труда. При этом коллектив работников технической службы организационно может быть сформирован по трем вариантам:

*Первый вариант* (для небольших АТП) предусматривает создание одной укрупненной бригады, состоящей из отдельных специализированных звеньев. Возглавляет бригаду начальник мастерских, звено - звеньевой из числа рабочих.

*Второй вариант* (для крупных АТП) предусматривает создание подрядного коллектива, состоящего из укрупненных бригад ТО и ТР и подготовки производства, включающих отдельные специализированные звенья. Возглавляет укрупненную бригаду мастер, входящий в состав бригады, звено - звеньевой из числа рабочих.

*Третий вариант* (для крупных АТП) предусматривает создание в пределах комплексов специализированных бригад, состоящих из отдельных звеньев. Возглавляет комплекс старший мастер, специализированную бригаду - мастер, звено - звеньевой из числа рабочих.

С учетом изложенного в данном параграфе следует принять для исполнителей объекта проектирования тот или иной вариант организации труда.

#### 4.4 Экономическая часть

Основной целью экономического раздела дипломного проекта является экономическое обоснование целесообразности предлагаемых решений производственных задач.

Основным критерием экономической целесообразности внедрения новой техники, улучшения организации производства является годовой экономический эффект. Он представляет собой суммарную экономию всех производственных ресурсов (живого труда, материалов, капитальных вложений), получаемую от внедрения мероприятий.

Экономический раздел включает:

1. Таблицу исходных данных
2. Расчет фонда заработной платы
3. Смету затрат на материалы и запасные части

Амортизацию основных производственных фондов, обслуживающих процесс ТО, ТР

5. Общехозяйственные расходы
6. Общую смету расходов по объекту проектирования
7. Расчет экономического эффекта от внедрения проекта
8. Расчет экономической эффективности разработанной конструкции.

Для расчета экономической эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию технологического процесса технического обслуживания и ремонта все расчеты экономического раздела должны быть выполнены в двух вариантах: до внедрения и по проекту.

В случае организации нового участка или зоны расчет ведется только по проекту.

##### 4.4.1 Исходные данные

Из расчетно-технологического и организационного разделов берутся следующие данные по объекту проектирования:

Таблица 1 Расчетно-технологические данные

Показатели	Условные обозначения	До внедрения	По проекту
1	2	3	4
1. Общий пробег автомобилей, км	$\sum L_{Г}$		
в т. ч. по маркам	$L_{Г1}$		
	$L_{Г2}$		
	$L_{Г3}$		
2. Количество обслуживаний, ед.	$\sum N_{ТО}$		
в т.ч. по маркам	$N'_{ТО}$		

	$N_{ТО}^2$		
	$N_{ТО}^3$		
3. Трудоемкость работ, чел-ч, $T_{EO,1,2TP,TPном(цех)}^Г$	$T_{EO,1,2TP}^Г$		
4. Общая численность работников, чел:	$P_{общ}$		
4.1 Штатное количество ремонтных рабочих, чел. в т.ч. по разрядам - второго - третьего - четвертого - пятого	$P_{ш}$		
4.2. Численность вспомогательных рабочих, чел.	$P_{всп}$		
4.3. Численность руководителей и специалистов, чел.	$N_{спец}$		
5. Общая стоимость технологического оборудования, руб.	$C_{обор}$		
в т. ч. стоимость дополнительного оборудования, руб.	$KB_{обор}$	х	
6. Стоимость технологической оснастки сроком службы более 1 года, руб.	$C_{техн}$		
в т. ч. стоимость дополнительной технологической оснастки сроком службы более 1 года, руб.	$KB_{техн}$	х	
7. Стоимость технологической оснастки сроком службы менее 1 года, руб.	$C_{инс}$		
8. Производственная площадь зоны, цеха, м <sup>2</sup>	$F_3 (F_{(цех)})$		
9. Высота производственного помещения, м	h		
10. Установленная мощность всего оборудования, кВт-ч	$\sum N_{уст}$		

Кроме методических указаний по выполнению дипломного проекта, необходимо использовать отдельно изданное методическое письмо, в котором указаны коэффициенты, цены и другие показатели, которые изменяются в связи с инфляционными процессами.

*Пояснения по установлению (расчету) величины показателей таблицы 1.*

1. Общий пробег автомобилей и пробег по маркам рассчитан в пункте 2.5. (формула 2.15) Расчетно-технологического раздела, принимаем его одинаковым до внедрения и по проекту.

2. Количество обслуживаний рассчитано в пункте 2.6. Расчетно-технологического раздела, одинаковое до внедрения и по проекту.

3. Общая годовая трудоемкость ТО и ТР подвижного состава по проекту ( $T_{EO,1,2TP,TPном(цех)}^Г$  (пр)) рассчитана в пункте 2.9, таблица 2.1. Расчетно-технологического раздела.

Трудоемкость зоны, участка до внедрения проекта рассчитаем по следующей формуле:

$$T_{EO,1,2,TP, TP\ пост\ (цех)\ (допр)}^{\Gamma} = T_{EO,1,2,TP,TP\ пост\ (цех)\ (допр)}^{\Gamma} \left[ 1 + \frac{P(Y_{np} - Y_{допр})}{100} \right] \text{ чел.-ч} \quad (4.1)$$

где  $P$  - процент снижения трудоемкости на 1% увеличения уровня механизации;

$Y_{np}$  и  $Y_{допр}$  - уровни механизации по проекту и до проекта (см. пункт 3.10.2. Организационного раздела).

4. Численность работников по объекту проектирования. Расчет ведется до внедрения и по проекту.

Общая численность работников по объекту проектирования:

$$P_{общ} = P_{ш} + P_{всп} + N_{спец}, \text{ чел.} \quad (4.2)$$

4.1. Штатная численность ремонтных рабочих по проекту устанавливается в пункте 2.10. Технологического раздела (формула 2.47). Численность ремонтных рабочих до внедрения проекта нужно рассчитать по следующей формуле:

$$P_{ш(до)} = T_{EO,1,2,TP, TP\ пост\ (цех)\ (допр)}^{\Gamma} / \Phi_{PB}, \text{ чел.} \quad (4.3)$$

где  $P_{ш(до)}$  – штатная численность ремонтных рабочих по объекту проектирования до внедрения (для пункта 6.2.2.22. Экономического раздела рассчитать с точностью до 0,01, во всех остальных расчетах округлять до целых единиц).

4.2. Численность вспомогательных рабочих, чел. Рассчитать с точностью до 0,01.

$$P_{всп} = \frac{T_{всп}}{\Phi_{PB}}, \text{ чел.} \quad (4.4)$$

где  $T_{всп}$  - трудоемкость вспомогательных работ, чел-ч.

В состав вспомогательных рабочих входят: кладовщики, транспортировщики, мойщики агрегатов, уборщики и др.

Общий годовой объем вспомогательных работ по ТО и ТР устанавливается до 30% от общей трудоемкости:

$$T_{всп} = 0,3 \times T_{EO}^{\Gamma} (T_{1}^{\Gamma}; T_{2}^{\Gamma}; T_{TP}^{\Gamma}; T_{TP\ пост\ (цех)}^{\Gamma}), \text{ чел.-ч.}, \quad (4.5)$$

где  $T_{EO}^{\Gamma} (T_{1}^{\Gamma}; T_{2}^{\Gamma}; T_{TP}^{\Gamma}; T_{TP\ пост\ (цех)}^{\Gamma})$  – трудоемкость, по объекту проектирования (см. таблицу 1 Экономического раздела), чел-ч.

4.3. Численность руководящих работников и специалистов по объекту проектирования принять из расчета: 1 человек на 25-30 ремонтных рабочих (сточно-стью до 0,01):

$$N_{спец} = \frac{P_{ш}}{25}, \text{ чел.} \quad (4.6)$$

5. Расчет стоимости оборудования ( $C_{обор}$ )

Общая стоимость оборудования (технологическое оборудование и организационная оснастка) по проекту определяется по перечню оборудования и его стоимости в Организационном разделе, пункт 3.7. Для определения стоимости оборудования до проекта нужно из стоимости оборудования по проекту исключить стоимость дополнительно введенного оборудования.

6. Расчет стоимости технологической оснастки (сроком службы более 1 года)  $C_{техн}$ . Расчет ведется до внедрения и по проекту.

Стоимость технологической оснастки см. Организационный раздел или принять 10% от стоимости оборудования

$$C_{техн} = C_{обор} \times 10/100, руб. \quad (4.7)$$

7. Технологическая оснастка (инструменты и приспособления) сроком службы менее 1 года. Расчет ведется до внедрения и по проекту.

См. Организационный раздел или рассчитать по формуле:

$$C_{инс} = C_{инс} \times P_{инс}, руб., \quad (4.8)$$

где  $C_{инс}$  - затраты на приобретение, содержание, ремонт инструментов и приспособлений на одного рабочего в год (см. методическое письмо), 1590-2120 руб.

8. Производственная площадь, м<sup>2</sup> - см пункт 3.8. Организационного раздела. Расчет ведется до внедрения и по проекту.

9. Высота производственного помещения - (принимается по данным предприятия или табл. 5.1. [9]).

10. Установленная мощность всего оборудования, квт-ч - см. пункт 3.7. Организационного раздела (две величины - до внедрения и по проекту).

#### **4.4.2 Расчет фонда заработной платы проектируемого объекта**

Основными особенностями развития системы оплаты труда в последнее десятилетие стали: повышение роли повременной заработной платы, широкое распространение поощрительных форм оплаты труда, внедрение гибких форм вознаграждения.

Оплата труда каждого работника должна находиться в прямой зависимости от его личного трудового вклада и качества труда. При этом запрещается ограничивать максимальный размер заработной платы и устанавливать заработную плату ниже минимального размера, определенного законодательством РФ.

Базой для оценки выполненной работы и начисления заработной платы рабочих является тарифная система оплаты. Для более полного учета количества и качества труда используются поощрительные системы оплаты.

Для расчета фонда заработной платы рабочих, занятых ремонтом и обслуживанием подвижного состава, в дипломном проекте можно использовать повременно-премиальную систему оплаты труда с применением тарифных ставок (п.6.2.1.) или используя оклады, которые устанавливаются штатным расписанием или приказом, а также отражаются в трудовых договорах (п. 6.2.2.).

4.2.1. Расчет фонда заработной платы при повременно-премиальной системе оплаты труда

##### *4.2.1.1. Расчет часовых тарифных ставок ремонтных рабочих*

Часовые тарифные ставки ремонтных рабочих можно рассчитать или принять по данным автопредприятия. Размеры тарифных ставок зависят от минимального месячного размера оплаты труда (ММРОТ). Часовая тарифная ставка ремонтного рабочего 1 разряда определяется по формуле:

$$C^1_{\text{ч}} = \frac{ЗП_{\text{мин.отр.}}}{ФРВ_{\text{мес}}}, \text{ руб.}, \quad (4.9)$$

где  $ЗП_{\text{мин. отр.}}$  - минимальный месячный размер оплаты труда, установленный Отраслевым тарифным соглашением на предприятиях автотранспорта (см. метод.письмо), 5205 руб.;

$ФРВ_{\text{мес}}$  - среднемесячный фонд рабочего времени при шестидневной рабочей неделе (см. методическое письмо), ч.

Часовые тарифные ставки ремонтных рабочих 2-6 разрядов определяются произведением часовой тарифной ставки 1 разряда на тарифный коэффициент, соответствующий конкретному разряду:

$$C^{2-6}_{\text{ч}} = C^1_{\text{ч}} \times k^2_{\text{м}}{}^{-6}, \text{ руб. или}$$

$$C^{2-6}_{\text{ч}} = \frac{ЗП_{\text{мин.отр.}}}{ФРВ_{\text{мес}}} \times k^2_{\text{м}}{}^{-6}, \text{ руб.}, \quad (4.10)$$

где  $k_{\text{м}}$  - тарифный коэффициент, соответствующий конкретному разряду.

Тарифные коэффициенты для рабочих, занятых на техническом обслуживании и ремонте подвижного состава с нормальными условиями труда

Таблица 4 Тарификация

Разряды	I	II	III	IV	V	VI
Тарифные коэффициенты	1,0	1,09	1,20	1,35	1,54	1,80

#### 4.2.1.2 Расчет средних часовых тарифных ставок:

Средние часовые тарифные ставки определяются в соответствии со средним разрядом ремонтного рабочего.

ПРИМЕР расчета среднего разряда ремонтного рабочего:

- численность ремонтных рабочих -6 чел., в том числе:

разряда-1 чел.

разряда-3 чел.

разряда-2 чел.

Средний разряд - 3,2  $(2 \times 1 + 3 \times 3 + 4 \times 2)/6$

Разряд ремонтного рабочего принимается согласно данным таблицы 1 Экономического раздела.

ПРИМЕР расчета средней часовой тарифной ставки для разряда 3,2:

- средний разряд ремонтного рабочего - 3,2;

- часовая тарифная ставка ремонтного рабочего III разряда –37,40 руб.

$$C^3_{\text{ч}} = \frac{5205}{167} \times 1,2 = 37,40, \text{ руб.};$$

- часовая тарифная ставка ремонтного рабочего IV разряда – 42,08 руб.

$$C^4_{\text{ч}} = \frac{5205}{167} \times 1,35 = 42,08, \text{ руб.};$$

- часовая тарифная ставка ремонтного рабочего 3,2 разряда

$$C^{pp}_{\text{ср}} = 37,40 + \frac{42,08 - 37,40}{10} \times 2 = 38,34, \text{ руб. или}$$

$$C^{pp}_{\text{ср}} = 42,08 + \frac{42,08 - 37,40}{10} \times 8 = 45,82, \text{ руб.},$$



где 5205 руб. - минимальный месячный размер оплаты труда в 2012 году, установленный Отраслевым тарифным соглашением на предприятиях автотранспорта (см. методическое письмо), руб.;

167 - месячный фонд рабочего времени в 2012 году ( $ФРВ_{мес}$ ), ч.;

1,2; 1,35 - тарифные коэффициенты;

2 и 8 - количество десятых долей, на которые средний разряд 3,2 больше третьего (1 формула) или меньше четвертого (2 формула).

#### 4.2.1.3 Фонд повременной заработной платы ремонтных рабочих

Рассчитывается в двух вариантах: по проекту и до внедрения проекта.

$$ФЗП_{пов}^{pp} = C_{pp}^{pp} \times T_1^r (T_2^r; T_{EO}^r; T_{TP}^r; T_{TP\ пост\ (цех)}^r) \text{ руб.}, \quad (4.11)$$

где  $T_1^r (T_2^r; T_{EO}^r; T_{TP}^r; T_{TP\ пост\ (цех)}^r)$  - трудоемкость до проекта и по проекту по объекту проектирования (см. таблицу 1 Экономического раздела), чел-ч.

#### 4.2.1.4 Доплата за вредные условия труда

Доплата за условия труда производится на рабочих местах, на которых выполняются работы с тяжелыми и вредными, особо тяжелыми и особо вредными условиями труда в следующих размерах в соответствии с технологической частью (см. Приложение 5):

- на работах с тяжелыми и вредными условиями труда - 4,8,12% (принять 8%);

- на работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда 16,20, 24% (принять 20%)

$$Д_{вред} = C_{мес}^{pp} \times П_{вред} \times N_{вред} \times 12/100, \text{ руб.}, \quad (4.12)$$

где  $C_{мес}^{pp}$  - средняя месячная тарифная ставка ремонтного рабочего, руб. определяется по формуле:

$$C_{мес}^{pp} = C_{cp}^{pp} \times ФРВ_{мес}, \text{ руб.}; \quad (4.13)$$

где  $П_{вред}$  - процент доплат на работах с тяжелыми и вредными условиями труда, %;

$N_{вред}$  - численность рабочих с тяжелыми и вредными условиями труда, чел.

На работах с особо тяжелыми и особо вредными условиями труда обозначения процента доплат соответственно будут  $П_{о\ вред}$  и  $N_{о\ вред}$ :

$$Д_{о\ вред} = C_{мес}^{pp} \times П_{о\ вред} \times N_{о\ вред} \times 12/100, \text{ руб.}, \quad (4.14)$$

#### 4.2.1.5 Доплата за работу в ночное время

$$Д_{нч} = \frac{40}{100} \times C_{cp}^{pp} \times T_{нч} \times Д_{нч} \times N_{нч}, \text{ руб.}, \quad (4.15)$$

где 40 - размер доплаты за работу в ночные часы, %;

$T_{нч}$  - количество часов, отработанное одним рабочим в ночное время, т.е. в период с 22 часов до 6 часов утра, ч.;

$Д_{нч}$  - количество рабочих дней в году с работой в ночное время, дн.;

$N_{нч}$  - количество ремонтных рабочих, работающих в ночное время, чел.

#### Доплата за работу в вечернее время

$$Д_{вч} = \frac{20}{100} \times C_{cp}^{pp} \times T_{вч} \times Д_{вч} \times N_{вч}, \text{ руб.}; \quad (4.16)$$

где 20 - размер доплаты за работу в вечернее время, %;

$T_{вч}$ - количество часов, отработанное одним рабочим в вечернее время, т.е. в период с 18 часов до 22 часов вечера;

$D_{вч}$ - количество рабочих дней в году с работой в вечернее время, дн.;

$N_{нч}$ - количество ремонтных рабочих, работающих в вечернее время, чел.

4.2.1.6 *Доплата за руководство бригадой бригадирам, не освобожденным от основной работы*

(рассчитывается, если принята бригадная форма организации труда)

$$D_{бр} = D_{бр}^{мес} \times 12 \times N_{бр}, \text{ руб.}, \quad (4.17)$$

где  $D_{бр}^{мес}$ - доплата за руководство бригадой за месяц, руб.

$$D_{бр}^{мес} = 3P_{мин. отр} \times P_{бр} / 100. \text{ руб.}; \quad (4.18)$$

где  $P_{бр}$  - в расчетах можно принять: при численности бригады до 10 человек - 20%; при численности свыше 10 человек -25%; при численности свыше 25 человек -35% от минимальной заработной платы по отрасли;

$3P_{минотр}$  - минимальная заработная плата по отрасли - см. методическое письмо, 5205 руб.;

$N_{бр}$  – количествобригадиров.

4.2.1.7 *Премии*

$$P_{премии} = \frac{\PhiЗП_{нов}^{pp}}{100} \times P_{пр}, \text{ руб.}; \quad (4.19)$$

где  $P_{пр}$ -процент премии (в расчетах принимать от 50 до 80%)

4.2.1.8 *Фонд заработной платы за отработанное время –  $\PhiЗП_{неот.в}$*

$$\PhiЗП_{от.в} = \PhiЗП_{нов}^{pp} + D_{вр} + D_{нч} + D_{вч} + D_{бр} + P_{премии} \quad (4.20)$$

4.2.1.9 *Фонд заработной платы за неотработанное время –  $\PhiЗП_{неот.в}$*

$$\PhiЗП_{неот.в} = \frac{\PhiЗП_{от.в} \times P_{неот.в}}{100}, \text{ руб.} \quad (4.21)$$

где  $P_{неот.в}$  – процент заработной платы за неотработанное время (в расчетах принять 10,4%)

4.2.1.10 *Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих*

$$\PhiЗП_{pp} = \PhiЗП_{от.в} + \PhiЗП_{неот.в}, \text{ руб} \quad (4.22)$$

4.2.1.11 *Среднемесячная заработная плата ремонтного рабочего*

$$3P_{ср} = \frac{\PhiЗП_{pp}}{12 \times P_{ш}}, \text{ руб.}, \quad (4.23)$$

где  $P_{ш}$  - штатная численность ремонтных рабочих по объекту проектирования(см. таблицу 1 Экономического раздела), чел.

В данном расчете численность ремонтных рабочих принять с точностью до 0,01.

После выполнения расчетов составить таблицу.

Таблица 4План по труду и заработной плате ремонтных рабочих

Наименование показателей	До внедрения	По проекту
1. Списочная численность ремонтных рабочих, чел.		
2. Повременный (тарифный) фонд заработной платы ремонтных рабочих, руб.		

3. Доплаты, руб. а) за вредные условия труда б) за работу в ночное время в) за работу в вечернее время г) за руководство бригадой		
4. Сумма премий из фонда заработной платы, руб.		
5. Фонд заработной платы за отработанное время, руб.		
6. Фонд заработной платы за неотработанное время, руб.		
7. Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих, руб.		
8. Среднемесячная заработная плата ремонтных рабочих, руб.		

4.2.1.12 Фонд заработной платы вспомогательных рабочих можно рассчитать укрупнено в процентах от общего фонда заработной платы ремонтных рабочих с учетом понижающего коэффициента (0,8), так как на вспомогательных работах меньше работ с тяжелыми и вредными, особо тяжелыми и особо вредными условиями труда, меньше процент премий, ниже разряд рабочих:

$$\Phi ЗП_{всп} = \Phi ЗП_{пр} \times 0,3 \times 0,8, \text{ руб.} \quad (4.24)$$

4.2.1.13 Фонд заработной платы руководящих работников и специалистов

$$\Phi ЗП_{спец} = C_{мес} \times N_{спец} \times 12, \text{ руб.} \quad (4.25)$$

где  $C_{мес}$  - средний месячный должностной оклад с учетом премий, доплат, надбавок (см. методическое письмо – 10000-12800 руб.);

$N_{спец}$  - численность руководящих работников и специалистов (см. таблицу 1 Экономического раздела,) чел.

4.2.1.14 Общий фонд заработной платы работников по объекту проектирования

$$\Phi ЗП_{общ} = \Phi ЗП_{пр} + \Phi ЗП_{всп} + \Phi ЗП_{спец}. \text{ руб.} \quad (4.26)$$

4.2.2 Расчет фонда заработной платы при окладной системе оплаты труда. Расчет ведется до внедрения и по проекту.

Фонд заработной платы рассчитывается на основании окладов, ставок, которые устанавливаются штатным расписанием или приказом, а при заключении трудовых договоров отражаются и в них (договорах).

В дипломном проекте рассчитать фонд заработной платы можно на основании следующей таблицы:

Таблица 3 План по труду и заработной плате работников объекта проектирования

Наименование должностей, профессий	Количество работников		Сумма ус-тан. оклада с учетом пре-мий, доплат, надбавок	Фонд заработной платы за год	
	до внедре-ния	по проекту		До вне-дрения (графа	По проекту (графа

				2x4)x12	3x4)x12
1. Специалисты: а) начальник комплекса (50% от общего количества спец.) б) механик 2. Ремонтные рабочие: перечень 3. Вспомогательные рабочие: перечень 4. Итого					

Фонд заработной платы по объекту проектирования рассчитывается как произведение количества работников по категориям на сумму оклада (ставки) с учетом премий, доплат, надбавок и на 12 месяцев.

$$\Phi ЗП_{pp} = P_{ш} \times C_{мес. pp} \times 12, \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{всп} = P_{всп} \times C_{мес. всп} \times 12, \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{спец} = N_{спец} \times C_{мес. спец} \times 12, \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{общ} = \Phi ЗП_{pp} + \Phi ЗП_{всп} + \Phi ЗП_{спец}$$

где  $C_{мес. pp}$ ,  $C_{мес. всп}$ ,  $C_{мес. спец}$  – месячный оклад (ставка) по категориям работающих (см. методическое письмо);

$C_{мес. pp}$  - 6200-8300 руб.

$C_{мес. всп}$  – 5205 руб.

$C_{мес. спец}$  - 10000-12800 руб.

12 – количество месяцев в году (принимается 11 месяцев рабочих и один месяц отпуска с заработной платой равной установленному окладу).

#### 4.2.3 Сводный план по труду и заработной плате работников объекта проектирования

Таблица 4 Сводная таблица

Наименование показателей	До внедрения				По проекту			
	<i>Р</i>	<i>В</i>	<i>Ру-</i>	<i>все</i>	<i>Р</i>	<i>В</i>	<i>Ру-</i>	<i>все</i>
	<i>ем</i>	<i>сп</i>	<i>ков</i>	<i>го</i>	<i>ем</i>	<i>сп</i>	<i>ков</i>	<i>го</i>
	<i>р</i>	<i>р</i>	<i>спе</i>		<i>р</i>	<i>р</i>	<i>спе</i>	
	<i>аб</i>	<i>аб</i>	<i>ц</i>		<i>аб</i>	<i>аб</i>	<i>ц</i>	
1. Списочная численность работников по объекту проектирования, чел.		х	х	х		х	х	х
2. Общий фонд заработной платы, руб.								
3. Среднемесячная заработная плата работника по объекту проектирования, руб.		х	х	х		х	х	х

#### 4.4.3 Смета затрат на материалы и запасные части

Затраты на материалы и запасные части зависят от общего пробега, так как общий пробег одинаковый до и после внедрения, данный расчет можно выполнять по одному варианту.

Если расчет ведется по двум и более маркам автомобилей, затраты на материалы и запасные части рассчитывают по каждой марке, а затем суммируют.

##### 4.3.1 Расчет затрат на материалы

##### 4.3.1.1 Расчет затрат на материалы по зонам ТО-2, ТО-1, ЕО, ТР

$$а) M_{ТО-2, ТО-1, ЕО, ТР} = \frac{H_{ТО-2, ТО-1, ЕО, ТР} \times L_{Г1}(L_{Г2}, L_{Г3}) \times k_{нов}}{1000}, \text{ руб.}$$

или:

б) - техническое обслуживание № 2:

$$M_{ТО-2} = H^M_{ТО-2} \times N_{ТО-2} \times k_{нов}, \text{ руб.}$$

- техническое обслуживание № 1

$$M_{ТО-1} = H^M_{ТО-1} \times N_{ТО-1} \times k_{нов}, \text{ руб.}$$

- ежедневное обслуживание

$$M_{ЕО} = H^M_{ЕО} \times N_{ЕО} \times k_{нов}, \text{ руб.}$$

где  $H^M_{ТО-2}$ ,  $H^M_{ТО-1}$ ,  $H^M_{ЕО}$  - норма затрат на материалы для соответствующего вида воздействий на 1000 км пробега (а) или на одно обслуживание (б). Устанавливается по приложению 3;

$L_{Г1}$ ,  $L_{Г2}$ ,  $L_{Г3}$  - годовой пробег автомобилей по маркам, км (см. таблицу 1 Экономического раздела);

$k_{нов}$  - поправочный коэффициент, учитывающий рост цен, см. методическое письмо.

4.3.1.2 Затраты на материалы по объекту проектирования текущего ремонта (ремонтным цехам)

$$M_{ТР.Y} = \frac{H^M_{ТР} \times Y \times L_{Г1}(L_{Г2}, L_{Г3}) \times k_{нов}}{1000 \times 100}, \text{ руб.}$$

где  $H^M_{ТР}$  - норма затрат на материалы на текущий ремонт на 1000 км. пробега, руб. устанавливается по приложению 3;

$Y$  - удельный вес затрат на материалы по проектируемому участку текущего ремонта, % (см. приложение 1);

$L_{Г1}$ ,  $L_{Г2}$ ,  $L_{Г3}$  - годовой пробег автомобилей по маркам, км (см. таблицу 1 Экономического раздела).

Нормы затрат на материалы и запасные части также можно принять по данным автопредприятия (повышающий коэффициент в этом случае не учитывать).

4.3.2 Затраты на запасные части по объекту проектирования текущего ремонта

$$ЗЧ_{ТР.Y} = \frac{H^{ЗЧ}_{ТР} \times Y \times L_{Г1}(L_{Г2}, L_{Г3}) \times k_{кор} \times k_{нов}}{1000 \times 100}, \text{ руб.}$$

где  $H^{ЗЧ}_{ТР}$  - норма затрат на запасные части на текущий ремонт на 1000 км. пробега, руб. (см. приложение 3);

У - удельный вес затрат на материалы по проектируемому участку текущего ремонта, % (см. приложение 1);

$L_{Г1}, L_{Г2}, L_{Г3}$  - годовой пробег автомобилей по маркам, км (см. таблицу 1 Экономического раздела).

$K_{кор}$  – коэффициент корректирования затрат на запасные части в соответствии с Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава (стр. 28 пункт 2.25.2);

$k_{нов}$  - поправочный (повышающий) коэффициент, учитывающий рост цен, см. методическое письмо, 1,372.

*Примечание.*

Нормы затрат на материалы и запасные части по проекту можно уменьшить на 2-3% за счет улучшения организации труда, если это улучшение предусмотрено.

Таблица 5 Смета затрат на материалы и запасные части

Наименование показателей	Обозначение	До вне-проектно	По проекту
1	2	3	4
I. Общий пробег а/м тыс.км, в том числе по маркам:	$\Sigma L_{Г}$		
	$L_{Г1}$		
	$L_{Г2}$		
	$L_{Г3}$		
2 Количество обслуживаний по маркам автомобилей для первой марки	$N^1_{ТО}$		
для второй марки автомобилей	$N^2_{ТО}$		
для третьей марки автомобилей	$N^3_{ТО}$		
Количество обслуживаний, всего	$\Sigma N_{ТО}$		
3. Нормы затрат на материалы на 1000 км или на 1 обслуживание по видам обслуживании, руб.			
для первой марки автомобилей	$M^1_{ТО(ТРУ)}$		
для второй марки автомобилей	$M^2_{ТО(ТРУ)}$		
для третьей марки автомобилей	$M^3_{ТО(ТРУ)}$		
4. Нормы затрат на запасные части на 1000 км по маркам автомобилей, руб.			
	$ЗЧ^1_{ТРУ}$		
	$ЗЧ^2_{ТРУ}$		
	$ЗЧ^3_{ТРУ}$		
5. Общая сумма затрат на материалы, руб.	$\Sigma M$		
в том числе по маркам а/м:			
	$\Sigma M_{марка.Ам}$		
	$\Sigma M_{марка.Ам}$		
	$\Sigma M_{марка.Ам}$		
6. Общая сумма затрат на запасные части, руб.	$\Sigma ЗЧ$		
в том числе по маркам а/м:			
	$\Sigma ЗЧ_{марка.Ам}$		
	$\Sigma ЗЧ_{марка.Ам}$		

	$\Sigma ЗЧ^{марка.Ам}$		
7. Итого затрат, руб.			

#### 4.4.4 Амортизация основных производственных фондов, обслуживающих процесс ТО, ТР

##### - Расчет стоимости здания (участка, цеха, зоны)

Стоимость здания принять по данным автопредприятия или рассчитать на основе укрупненных данных стоимости 1 м<sup>3</sup> здания.

$$C_{уч} = (C_3 + C_{сн}) \times V_{уч} \times k_{нов}, \text{ руб.},$$

где:  $C_{уч}$  - стоимость участка (цеха, зоны), руб.;

$C_3$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> производственного здания (см. приложение 2); руб.;

$C_{сн}$  - стоимость сооружения, техники и промпроводки на 1 м<sup>3</sup> здания (см. приложение 2), руб.;

$V_{уч}$  - объем объекта проектирования, м<sup>3</sup>;

$k_{нов}$  - повышающий коэффициент, см. методическое письмо.

##### 4.4.1.2 Стоимость основных производственных фондов составит:

$$C_{опф} = C_{уч} + C_{обор} + C_{техн}, \text{ руб.},$$

где  $C_{обор}$  - стоимость оборудования (см. таблицу 1 Экономического раздела), руб.;

$C_{техн}$  - стоимость технологической оснастки (см. таблицу 1 Экономического раздела), руб.

##### - Амортизация основных производственных фондов

##### 4.4.2.1 Амортизация зданий (участка)

$$A_{зд} = C_{уч} \times H_{ам} / 100, \text{ руб.},$$

где  $C_{уч}$  - стоимость участка (цеха, зоны), руб.;

$H_{ам}$  - норма амортизации здания (3+7-%);

##### 4.4.2.2 Амортизация оборудования

$$A_{обор} = C_{обор} * 12 / 100, \text{ руб.},$$

где  $C_{обор}$  - общая стоимость оборудования, руб.;

12 - норма амортизации оборудования, %.

##### 4.4.2.3 Амортизация технологической оснастки

В дипломном проекте принимаем норму амортизации технологической оснастки в размере 20%.

$$A_{техн} = C_{техн} * 20 / 100, \text{ руб.}$$

##### 4.4.2.4 Итого амортизация основных производственных фондов, обслуживающих процесс ТО, ТР

$$A_{опф} = A_{зд} + A_{обор} + A_{техн}, \text{ руб.}$$

#### 4.4.5 Общехозяйственные расходы по объекту проектирования

При проектировании работы отдельных производственных подразделений автопредприятий (отделений, зон, участков) кроме прямых производственных расходов (заработная плата ремонтных рабочих, отчисления на заработную плату ремонтных рабочих, затраты на материалы и запасные части, амортиза-

ция основных производственных фондов) необходимо учитывать также и общехозяйственные, которые определяются путем составления смет.

Методика определения общехозяйственных расходов по статьям следующая:

**- Годовой фонд заработной платы вспомогательных рабочих с отчислениями на социальные нужды**

$$\Phi ЗП_{\text{спец с отч}} = \Phi ЗП_{\text{всп}} \times k_{\text{соц}}, \text{ руб.},$$

где  $\Phi ЗП_{\text{всп}}$  - общий фонд заработной платы вспомогательных рабочих (см. пункт 6.2.113 или 6.2.2).

**- Годовой фонд заработной платы руководящих работников и специалистов с отчислениями на социальные нужды**

$$\Phi ЗП_{\text{спецотч}} = \Phi ЗП_{\text{спец}} \times K_{\text{соц}}, \text{ руб.},$$

где  $\Phi ЗП_{\text{спец}}$  - фонд заработной платы руководящих работников и специалистов (см. пункт 6.2.1.13 или 6.2.2.).

**- Стоимость вспомогательных материалов**

$$C_{\text{вм}} = M_{\text{то(ТР)}} \times P_{\text{вм}} / 100, \text{ руб.},$$

где  $M_{\text{ТО(ТР)}}$  - затраты на материалы по объекту проектирования (см. пункт 6.3.1.1, 6.3.1.2.)

$P_{\text{вм}}$  - процент затрат на вспомогательные материалы (3÷5%).

**- Расходы на текущий ремонт зданий**

$$C_{\text{тр}}^{\text{уч}} = \frac{C_{\text{уч}} \times 2}{100}$$

где:  $C_{\text{уч}}$  - стоимость здания (см. пункт 6.4.1.1. Экономического раздела);

2 - расходы на текущий ремонт зданий, %.

**- Расходы на текущий ремонт оборудования участка**

$$C_{\text{тр.обор}} = C_{\text{обор}} \times P_{\text{обор}} / 100, \text{ руб.},$$

где  $C_{\text{обор}}$  - общая стоимость оборудования (см. таблицу 1 Экономического раздела), руб.;

$P_{\text{обор}}$  - расходы на текущий ремонт оборудования (3÷7 %),

**- Расходы на электроэнергию**

**4.5.6.1 Расход электроэнергии на освещение**

$$C_{\text{осв}}^{\text{эн}} = \frac{25 \times F_3(F_{\text{цех}}) \times T \times Ц}{1000}, \text{ руб.},$$

где 25 - расход электроэнергии на освещение 1м<sup>3</sup> помещения - участка, зоны, вт;

$F_3(F_{\text{цех}})$  - площадь объекта проектирования (см. таблицу 1 Экономического раздела), м<sup>2</sup>;

$T$  - число часов использования осветительной нагрузки в год (из Технологической части или принять равным 800 часов при односменном режиме работы, 2000 часов - при двухсменном, 3000 часов - при трехсменном);

$Ц$  - стоимость 1 киловатт-часа, руб. принимается по данным автопредприятия или см. методическое письмо, 3,38 руб.

**- Расход на силовую электроэнергию**



$$C_{\text{эл}} = \frac{\Sigma N_{\text{уст}} \times T_{\text{об}} \times K_{\text{заг}} \times K_{\text{спр}} \times Ц}{K_{\text{нс}} \times K_{\text{нд}}}, \text{ руб.},$$

где  $\Sigma N_{\text{уст}}$  - установленная мощность всего оборудования (см. таблицу 1 Экономического раздела), квт.ч;

$T_{\text{об}}$  - годовой фонд рабочего времени оборудования (из Технологической части);

$K_{\text{заг}}$  - коэффициент загрузки оборудования (0,4÷0,6)

$K_{\text{спр}}$  - коэффициент спроса (0,3 ÷0,5)

$K_{\text{нд}}$  - коэффициент полезного действия (0,85÷0,9)

$K_{\text{нс}}$  - коэффициент потерь в сети (0,95)

$Ц$  - стоимость 1 киловатт-часа, руб., принимается по данным автопредприятия или см. методическое письмо, 3,38 руб.

#### - Расходы на отопление

$$C_{\text{от}} = F_3 (F_{\text{цех}}) \times Ц_{\text{отопл}}, \text{ руб.},$$

где:  $F_3 (F_{\text{цех}})$  - площадь объекта проектирования (см. таблицу 1 Экономического раздела), м<sup>2</sup>;

$Ц$  - затраты на отопление 1 Гкал площади (см. методическое письмо), 1480 руб.

#### - Расходы на рационализацию и изобретательство

$$C_{\text{рац}} = Ц_{\text{рац}} \times P_{\text{ш}}, \text{ руб.},$$

где:  $Ц_{\text{рац}}$  - затраты на рационализацию и изобретательство на одного рабочего в год (см. методическое письмо), 1590-2120 руб.,

$P_{\text{ш}}$  - численность ремонтных рабочих на участке, чел.

#### - Расходы на содержание, ремонт и износ инструментов и приспособлений

$C_{\text{инс}}$  - см. таблицу 1 Экономического раздела - стоимость технологической оснастки сроком службы менее 1 года.

#### - Расходы по охране труда, технике безопасности и спецодежде

$$C_{\text{охр. тр}} = Ц_{\text{охр тр}} \times P_{\text{ш}}, \text{ руб.},$$

$Ц_{\text{охр тр}}$  - расходы по охране труда, технике безопасности и спецодежде на одного рабочего в год (см. методическое письмо), 1060 руб.

#### - Расходы на воду для бытовых и прочих нужд

$$C_{\text{в}} = [40 \times P_{\text{ш}} + 1,5 \times F_3 (F_{\text{цех}})] \times 1,2 \times D_{\text{р}} \times Ц_{\text{вод}} / 1000, \text{ руб.},$$

где: 40 - норма расхода воды на бытовые нужды на одного человека в смену, л;

1,5 - норма расхода воды на 1 м<sup>2</sup> площади, л;

1,2 - норма расхода воды на 1 м<sup>2</sup> площади, л;

$F_3 (F_{\text{цех}})$  - площадь объекта проектирования (см. таблицу 1 Экономического раздела), м<sup>2</sup>;

1,2 - коэффициент, учитывающий расход воды на прочие нужды;

$D_{\text{р}}$  - дни работы производственного подразделения, дн.;

$Ц_{\text{вод}}$  - цена 1 м<sup>3</sup>, руб., принимается по данным автопредприятия или см. методическое письмо.

#### - Расчет налогов, включаемых в себестоимость работ, услуг

-Земельный налог

Объект налогообложения – земельный участок (в расчетах взять его равным площади участка объекта проектирования (см. таблицу 1 Экономического раздела).

$$H_{зем} = F_3 (F_{цех}) \times C_{тзем}, \text{ руб.},$$

где  $C_{тзем}$  – ставка земельного налога в руб. на 1 м<sup>2</sup> (см. методическое письмо) 0,3%.

- В себестоимость работ, услуг, также включается плата за загрязнение окружающей среды.

Расчет этого налога достаточно сложен и трудоемок, поэтому в дипломном проекте рассчитывать его не нужно.

**- Общая сумма общехозяйственных расходов**

$$C_{общехоз} = \Phi ЗП_{вр. с отч} + \Phi ЗП_{спец.} + C_{отч.} + C_{вм} + C^{уч}_{тр} + C_{тр.обор} + C^{ЭН}_{осв} + C^{ЭН}_{сил} + C_{от} + C_{рац} + C_{инс} + C_{охр. тр} + C_{в} + H_{зем}, \text{ руб.},$$

Таблица 6Смета общехозяйственных расходов

Наименование статей расходов	До внедрения	По проекту
1. Фонд заработной платы вспомогательных рабочих с отчислениями на социальные нужды, руб. 2. Фонд заработной платы руководящих работников и специалистов с отчислениями на социальные нужды, руб. 3. Стоимость вспомогательных материалов 4. Текущий ремонт зданий, руб. 5. Текущий ремонт оборудования, руб. 6. Расходы на электроэнергию а) на освещение, руб. б) на силовую электроэнергию, руб. 7. Расходы на отопление, руб. 8. Рационализация и изобретательство, руб. 9. Содержание, ремонт и износ инструментов и приспособлений, руб. 10. Охрана труда, техника безопасности и спецодежда, руб. 11. Вода для бытовых и прочих нужд, руб. 12. Сборы, налоги, отчисления, руб. <b>Всего общехозяйственных расходов, руб.</b>		

**4.4.6 Общая смета расходов по объекту проектирования**

4.6.1 *Общий фонд заработной платы ремонтных рабочих, руб. (пункт.4.2.1.10 или 4.2.2.).*

4.6.2 *Отчисления на социальное страхование и обеспечение:*

$$O_{соц} = \Phi ЗП_{пр} \times П_{соц} / 100, \text{ руб.},$$

где  $П_{соц}$  - отчисления от заработной платы на социальные нужды (см. методическое письмо), 30%.

4.6.3 *Затраты на материалы, руб. (пункт 4.3.1.1 или 4.3.1.2);*

4.6.4 *Затраты на запасные части, руб. (пункт 4.3.2).*

4.6.5 *Амортизация основных производственных фондов, обслуживающих процесс ТО, ТР (пункт 6.4.2.4).*

4.6.6 *Общехозяйственные расходы, руб. (пункт 4.5.13).*

4.6.7 *Общая сумма расходов*

$$C_{общ} = \Phi ЗП_{pp} + O_{соц} + M_{ТО(ТР. у)} + A_{опф} + C_{общехоз}.$$

Таблица 7 *Общая смета расходов и калькуляция себестоимости*

Статьи затрат	До внедрения			По проекту		
	Сумма затрат, руб,	Затраты (себестоимость) на ед. продукции или на 1000 км пробега, руб.	Себестоимость 1 чел-ч, руб.	j. Сумма затрат, руб.	Затраты (себестоимость) на ед. продукции или на 1000 км пробега, руб.	Себестоимость 1 чел-ч, руб.
1.Фонд заработной платы ремонтных рабочих						
2.Отчисления на социальные нужды						
3.Затраты на материалы						
4. Затраты на запасные части						
5.Амортизация основных производственных фондов						
6. <i>Общехозяйственные расходы</i>						
<b>ИТОГО</b>						

Справочно:

количество воздействий, единиц или годовой пробег, км (суммарный, по всем маркам а/м) трудоемкость по объекту проектирования, чел-ч

4.6.8. Определение затрат на единицу, продукции (ТО) или на 1000 км пробега и на один человек-час:

а) по статьям - **сумму затрат по каждой статье** (фонд заработной платы ремонтных рабочих, отчисления на социальные нужды, затраты на материалы, затраты на запасные части, амортизацию, общехозяйственные расходы) разделить на число единиц продукции (ТО) или на общий пробег в км (результат занести в графу 3 - до проекта и графу 6 - по проекту) и на трудоемкость по объекту проектирования (результат занести в графу 4 - до проекта и графу 7 – по проекту), руб.;

б) в целом по объекту проектирования - общую сумму затрат разделить на число единиц продукции (ТО) или на общий пробег в км (результат занести в графу 3 – до проекта и графу 6 – по проекту) и на трудоемкость по объекту проектирования (результат занести в графу 4 – до проекта и графу 7 – по проекту), руб.

4.6.8.1 Себестоимость единицы обслуживания по объекту проектирования:

а) по статьям затрат

$$S_{ТО-2, ТО-1, ЕО} = \Phi ЗП_{pp}(O_{соц} M_{ТО-2,ТО-1, ЕО}, A_{опф}, C_{общехоз}) / N_{ТО-1, ТО-2, ЕО}, руб.;$$

б) всего по объекту проектирования

$$S_{ТО-2, ТО-1, ЕО} = C_{общ} / N_{ТО-2, ТО-1, ЕО}, руб.$$

4.6.8.2 Себестоимость текущего ремонта по объекту проектирования на 1000 км пробега:

а) по статьям

$$S_{ТРпост(цех)} = \Phi ЗП_{pp}(O_{соц} M_{ТР.у}, A_{опф}, C_{общехоз}) \times 1000 / \Sigma L_{Г}, \text{руб.};$$

б) всего по объекту проектирования

$$S_{ТРпост(цех)} = C_{общехоз} \times 1000 / \Sigma L_{Г}, \text{руб.}$$

4.6.8.3 Себестоимость одного человеко-часа по объекту проектирования:

а)  $S_{ТО-2,ТО-1,ЕО,ТР} ТР пост(цех) =$

$$\Phi ЗП_{pp}(O_{соц} > M_{ТО-2,ТО-1,ЕО ТР,ТР.у}, ЗЧ_{ТР.у} A_{ОПФ}, C_{общехоз}) / T_1^Г (T_2^Г; T_{ЕО}^Г; T_{ТР}^Г; T_{Трпост(цех)}^Г), \text{руб.}$$

б) всего по объекту проектирования

$$S_{ТО-2,ТО-1,ЕО,ТР} ТР пост(цех) = C_{общ} / T_1^Г (T_2^Г; T_{ЕО}^Г; T_{ТР}^Г; T_{Трпост(цех)}^Г), \text{руб.}$$

#### 4.4.7 Расчет экономического эффекта от внедрения проекта

В данном разделе дипломного проекта устанавливается размер капитальных вложений, рассчитываются эксплуатационные затраты и определяются показатели экономической эффективности.

##### 4.4.7.1. Расчет дополнительных капитальных вложений

$$\Delta KB = KB_{обор} + KB_{техн} + KB_{м.тр.} + KB_{стр.} \text{руб.}$$

где  $\Delta KB$  - общая сумма дополнительных капитальных вложений, руб.;

$KB_{обор}$  - стоимость дополнительного оборудования (см. таблицу 1 Экономического раздела) и конструкции, руб.;

$KB_{техн}$  - стоимость дополнительной технологической оснастки сроком службы более 1 года (см. таблицу 1 Экономического раздела), руб.,

Если в проекте планируется демонтаж оборудования, которое передается другому участку или предприятию, то в этом случае нужно определить остаточную стоимость и вычесть ее из сумм на приобретение оборудования;

$KB_{м.тр.}$  - затраты на монтаж и транспортировку (можно принять 10-15%;

$$KB_{м.тр.} = KB_{обор} \times П_{м.тр.} / 100, \text{руб.};$$

$П_{м.тр.}$  - % затрат, можно принять 10-15%);

$KB_{стр.}$  - стоимость строительных работ на реконструкцию и строительство новых участков.

Для определения стоимости данных работ следует составить смету, в которой определяется объем работ, норматив стоимости и общая стоимость работ. Можно использовать более простой, но менее, точный способ определения стоимости строительных работ, который предусматривает использование укрупненного показателя стоимости 1 м<sup>2</sup> площади производственного помещения или 1 м<sup>3</sup> объема помещения (см. приложение 2). Можно также использовать данные автопредприятия.

Данные расчета свести в таблицу.

Таблица 8 Сметно-финансовый план дополнительных капитальных вложений

Перечень дополнительного оборудования и строительных работ	Стоимость единицы оборудования и строительных работ, руб.	Количество, единиц	Общая стоимость, руб.
1. Перечень дополнительного оборудования			
2. Монтаж и транспортировка оборудования			
3. Стоимость дополнительной технологической оснастки, сроком службы более 1 года			
4. Перечень строительных работ			

#### 4.4.7.2 Показатели экономической эффективности проекта

4.7.2.1 Годовая экономия на эксплуатационных затратах от снижения себестоимости за счет снижения трудоемкости:

$$\mathcal{E}_{год.Тр} = C_{общ}^{доВн} - C_{общ}^{нр}, \text{ руб.}$$

4.7.2.2 Годовая экономия (прибыль) за счет увеличения автомобиле-дней работы на линии, образовавшихся вследствие:

- а) на объектах проектирования текущего ремонта - сокращении простоя автомобилей в текущем ремонте;
- б) в зонах ТО - сколько автомобилей дополнительно будет выпущено на линию в результате внедрения организационно-технических мероприятий, следствием которых является повышение качества обслуживания автомобилей и сокращений текущего ремонта.

Годовую экономию можно определить:

$$\mathcal{E}_{года-дн} = П_{пер}^{днев} \times \Delta АД_p, \text{ руб.}$$

где  $П_{пер}^{днев}$  - прибыль от перевозок автопредприятия за день по данным автопредприятия или см. методическое письмо, руб.;

$\Delta АД_p$  - автомобиле-дни работы, которые равны дням сокращения простоя автомобилей в текущем ремонте:

$$\Delta АД_p = \frac{T_{ТО,ТРпост(цех)}^{доВн} - T_{ТО,ТРпост(цех)}^{нр}}{T_n}, \text{ а-дн.},$$

где  $T_n$  - время в наряде автомобилей, автобусов, (см. методическое письмо), час. Годовую экономию за счет сокращения простоя автомобилей в текущем ремонте ( $\mathcal{E}_{года-дн}$ ) для объектов проектирования, расположенных в пассажирских предприятиях, которые занимаются пассажирскими городскими перевозками, не рассчитывать.

4.7.2.3 Итого годовая экономия  $\mathcal{E}_{года} = \mathcal{E}_{год.Тр} - \mathcal{E}_{год.А-дн.}, \text{ руб.}$

4.7.2.4 Срок окупаемости капитальных вложений

$$T_{ок} = \frac{\Delta KB}{\mathcal{E}_{год}}, \text{ лет}$$

Нормативный срок окупаемости - 6, 7 лет.

4.7.2.5. Экономический эффект от внедрения проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{эф}} = \mathcal{E}_{\text{сод}} \times \Delta KB \times E_u \cdot \text{руб.},$$

где  $E_u$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений - 0,15

4.7.2.6. Относительная экономия годовой численности ремонтных рабочих:

$$\mathcal{E}_u = \frac{(t_{\text{ТО}}^{\text{доВн}} - t_{\text{ТО}}^{\text{нр}}) \times N_{\text{ТО}}}{\Phi_{\text{РВ}}}, \text{ чел.},$$

$$\mathcal{E}_u = \frac{(t_{\text{ТПромст(цех)}}^{\text{доВн}} - t_{\text{ТПромст(цех)}}^{\text{нр}}) \times \sum L_z \times Y}{\Phi_{\text{РВ}} \times 1000}$$

4.7.2.7. Снижение трудоемкости в процентах:

$$П\%_t = \left( \frac{t_{\text{ТО(ТР)}}^{\text{нр}}}{t_{\text{ТО(ТР)}}^{\text{доВн}}} - 1 \right) \times 100, \%$$

4.7.2.8. Снижение себестоимости единицы продукции в процентах:

$$П\%_s = \left( \frac{S_{\text{нр}}}{S_{\text{доВн}}} - 1 \right) \times 100, \%$$

где  $S_{\text{доВн}}$ ,  $S_{\text{нр}}$  - затраты на единицу ТО или 1000 км пробега до внедрения и по проекту.

Экономический эффект от внедрения проекта в случае его отрицательного значения дается в описательной форме.

Таблица 9 Сравнительная таблица технико-экономических показателей

Наименование показателей	До вне-дрения	По про-екту	Изменение показателей	
			в нату-ральных ед	в про-центах
1. Среднесписочное количество автомобилей, ед.			X	X
2. Общий пробег всех автомобилей, тыс. км			X	X
3. Коэффициент технической готовности			X	X
4. Коэффициент выпуска				
5. Трудоемкость, приходящаяся на 1000 км пробега или на единицу работ, услуг, (ТО), чел-ч.				
6. Общая производственная программа участка, чел-ч.				
7. Среднесписочная численность работников участка, чел.				
8. Среднемесячная заработная плата, руб.				
9. Смета затрат всего, тыс. руб. в том числе: 1) Фонд заработной платы рем. рабочих 2) Отчисления на социальные нужды 3) Затраты на материалы 4) Затраты на запчасти 5) Амортизация ОПФ 6) Общехозяйственные расходы				
11. Годовая экономия от внедрения проекта, тыс				

12. Сумма дополнительных капитальных вложений, тыс. руб. ОС, руб.				
13. Срок окупаемости, лет				
14. Экономический эффект от внедрения проекта, тыс.руб.				

### **Заключение**

В заключение необходимо проанализировать и указать эффективность, полезность выполнения дипломного проекта. В конце пояснительной записки на отдельной странице привести список используемых источников. Количество источников должно быть не менее пятнадцати наименований.

## Приложения

### Приложение А

#### Размещение производственного оборудования на плане цеха

Оборудование в цехах размещают в соответствии с требованиями технологического процесса. При размещении оборудования на плане цеха необходимо обеспечить прямолинейность производственного процесса, кратчайшие пути движения изготавливаемых деталей и узлов, хорошую освещенность рабочего места и т. п.



Рисунок 11 Пример условного обозначения рабочего места

Перед каждым станком или другим оборудованием предусмотрено рабочее место шириной не менее 750 мм от станка. Место рабочего на чертеже условно обозначается кружком диаметром 5 мм. Светлая часть кружка указывает положение рабочего лицом к станку (рисунок 11). Габаритные размеры и условные обозначения оборудования приводятся в специальных справочниках. Участки с вредными выделениями желательно размещать у наружных стен здания. С целью удобства обслуживания, наладки и ремонта оборудования, свободного проезда цехового транспорта, соблюдения техники безопасности и пожаробезопасности должны быть соблюдены расстояния между станками, расстояния от стен, выступающих частей здания и колонн, размеры проездов и проходов.

Производственное оборудование, станки, подъемно-транспортное оборудование зданий нумеруют в соответствии с порядковым номером экспликации, выполняемой на плане цеха.

Ниже приведены нормы (в мм):

- 600 — расстояние между станками;
- 500 — расстояние от стены;
- 1700 — ширина цеховых проходов и проездов для ручных тележек, шириной до 700 мм между одним рядом станков.



Таблица 1 - Условные обозначения на строительных чертежах

	– потребитель сжатого воздуха		– кран поворотный на планах зданий
	– потребитель горячей воды		– кран поворотный на разрезах зданий
	– потребитель холодной воды		– подъемник лифтовый, огражденный стеной
	– потребитель пара		– кабины душевые в плане
	– сток конденсата		– кабины туалетные в плане
	– вентилятор		– умывальник в плане
	– розетка штепсельная силовая		– грунт в сечении
	– потребитель электроэнергии		– кладка из кирпича
	– сток в канализацию		– бетон неармированный
	– вентиляционный отсос		– бетон армированный
	– оборудование стационарное		– стена (перегородка) сплошная
	– оборудование передвижное		– перегородка сборная, щитовая
	– оборудование подземное		– перегородка из стекломатериалов
	– пути монорельсовые		– перегородка сетчатая
	– кран мостовой на планах зданий		– стена с ленточным остеклением
	– кран мостовой на разрезах		– проем оконный с двойным переплетом
	– кран-балка на планах зданий		– проем в стене
	– кран-балка на разрезах		– дверь однопольная
	– кран-балка подвесная на планах зданий		– ворота (дверь) двустворчатые
	– кран-балка подвесная на разрезах		– ворота (дверь) откатные однопольные
	– ворота (дверь) подъемные		– лестница в плане, нижний марш
	– ворота (дверь) складчатые		– лестница в плане, промежуточный марш
	– ворота (дверь) откатные однопольные		– лестница в плане, верхний марш
	– здание проектируемое или существующее		– газон
	– здание существующее, подлежащее реконструкции		– деревья
	– здание, подлежащее сносу		– ограждение участка (забор)

Таблица 2 - Условные обозначения ремонтно-технического оборудования и оснастки

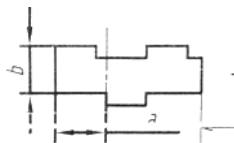
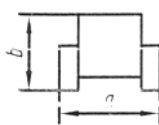
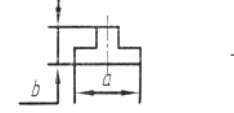
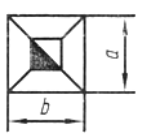
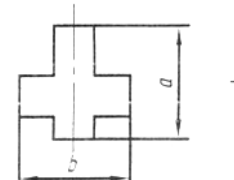
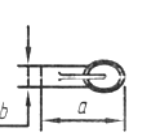
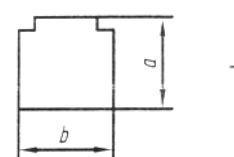
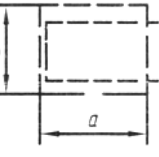
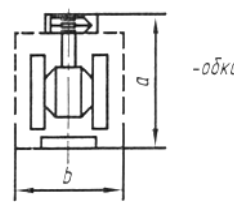
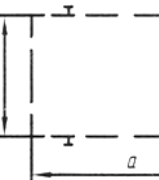
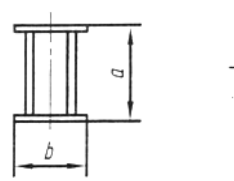
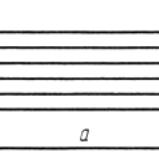
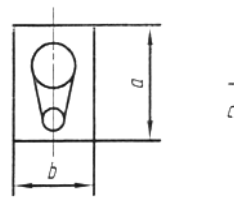
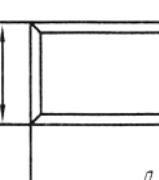
	-токарный станок		-заточной (обдирочный) станок
	-расточной станок		-моечная машина
	-фрезерный станок		-стенд шиномонтажный
	-каменная электропечь		-подвижная моечная машина
	-обкатно-тормозной стенд		-тележка транспортная
	-гидравлический пресс		-стелаж секционный
	-настольный сверлильный станок		-подставка под оборудование

Таблица 3 -Подъемно-транспортное оборудование




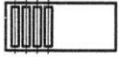


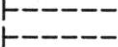
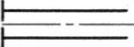
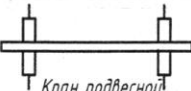
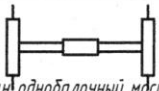


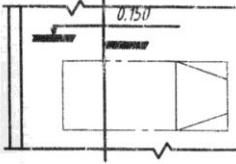

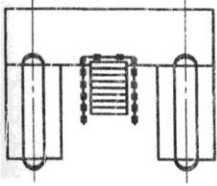

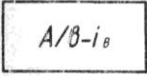
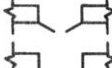


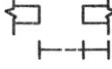
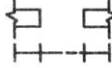
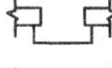


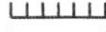
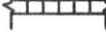




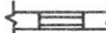
 Кран консольный на колонне	 Кран настенный консольный
 Кран передвижной консольный	 Конвейер роликовый
 Лифт	 Рельс ходовой для монорельсовой дороги или дорога монорельсовая
 Путь подкрановый или рельсовый путь крана	 Путь рельсовый
 Кран подвесной	 Кран однобалочный мостовой

Таблица 4 -Прочие условные обозначения на чертежах

 -номер участка	 -подвод ацетилен
 -подвод холодной воды	 -подвод кислорода
 -подвод холодной воды и отвод в обратную систему водоснабжения	 -местный вентиляционный отсос
 -подвод горячей воды	 -отсос выхлопных газов
 -подвод горячей воды отвод в обратную систему водоснабжения	 -потребитель электроэнергии
 -подвод пара	 -розетка трехфазного переменного тока
 -отвод конденсата	 -розетка однофазного переменного тока
 -подвод сжатого воздуха	 -осветительная розетка до 36 В

**A/В-і в**  
КАТЕГОРИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО  
ВЗРЫВНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ (В  
ЧИСЛЕ) И КАТЕГОРИЯ УСТРОЙСТВА  
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПО ВЗРЫВНОЙ И  
ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ( ПО ПУЭ )  
(в знаменателе)

Таблица 5 - Прочие условные обозначения

<i>Прочие условия обозначения на чертежах</i>		<i>Строительные конструкции:</i>	
	<i>Машин-место на постах обслуживания, местах хранения (с указанием передней части автомобиля)</i>		<i>антресоли (вентиляционные камеры и площадки)</i>
	<i>колесоотбойный трапугар</i>		<i>железобетонные столбы с фундаментом</i>
	<i>соединительная траншея входа в смотровые каналы</i>		<i>металлическая колонна с фундаментом</i>
	<i>КАТЕГОРИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПО ВЗРЫВНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ (в числе) и КАТЕГОРИЯ УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПО ВЗРЫВНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ (по ПУЭ) (в знаменателе)</i>		<i>распашные ворота</i>
	<i>граница участка (отделения) без ограждения (пунктирная сплошная линия)</i>		<i>складные ворота</i>
			<i>раздвижные односторонние ворота</i>
			<i>раздвижные двусторонние</i>
			<i>подъемные ворота</i>
			<i>капитальная стена</i>
			<i>монтажный проем</i>
			<i>сборная щитовая перегородка</i>
			<i>перегородка из светопрозрачных материалов</i>
			<i>перегородка сетчатая</i>
			<i>лук</i>
			<i>трал</i>
			<i>оконный проем с одинарными переплетами</i>
			<i>оконный проем с двойными переплетами</i>

**Министерство образования Саратовской области**  
 Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
 Саратовской области  
 «Энгельский колледж профессиональных технологий»

Допустить к защите

\_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Квалификационная работа защищена

Оценка \_\_\_\_\_

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись) (Фамилия, инициалы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

ГАПОУ СО «ЭКПТ» ДП 23.02.07 030 01 00 ПЗ

**Тема: Проект участка сборки агрегатов на РЗ и разработка  
 технологического процесса восстановления вилки кардана**

Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,  
 систем агрегатов автомобилей

Выполнил студент группы ТОРД-449 Баксалов Кирилл Дмитриевич

Форма обучения очная

Руководитель: А. И. Комнатный \_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия) (подпись)

Нормоконтроль: М. В. Цаплина \_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия) (подпись)

Рецензент: И. А. Левченко \_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия) (подпись)

**Энгельс 2022г.**

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Саратовской области  
«Энгельсский колледж профессиональных технологий»

СОГЛАСОВАНО

Представитель работодателя  
директор ООО «Лифтинг-С»

Комков В. И.

«01» апреля 2022г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

Нестеренко Е.П.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы  
(дипломного проекта)**

Студенту группы ТОРД 449 Баксалову Кириллу Дмитриевичу

специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем агрегатов автомобилей

Тема: Проект участка сборки агрегатов на РЗ и разработка технологического процесса восстановления вилки кардана

Срок сдачи выпускной квалификационной работы «07» июня 2022 г.

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Наименование предприятия Ремонтный завод

Наименование объекта для проектирования (реконструкции) Участок сборки агрегатов

Состав парка машин (автомобилей) или годовая производственная программа

ремонтного предприятия N=2500 ед.

Природно-климатическая зона Умеренная

Режим работы машин и проектируемого объекта Односменный

Наименование сборочной единицы для разборки (сборки) или восстанавливаемой детали  
Вилка кардана

Наименование приспособления (стенда) для конструирования (модернизации) пневматический стенд для сборки карданных валов

Прочие данные \_\_\_\_\_

СОСТАВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА:

Введение

1. Проектирование производственных ремонтных подразделений
2. Разборка технологии изготовления или ремонта детали (узла, агрегата)
3. Конструкторская часть
4. Охрана труда
5. Экономическая часть

Заключение

Список использованных источников

Приложение А (название)

Приложение Б (название)

Лист 1 План участка

Лист 2 Рабочий чертеж детали

Лист 3 Сборочный чертеж приспособления

Лист 4 Детализация приспособления

Особые вопросы для разработки в дипломном проекте \_\_\_\_\_

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

№	Этапы выполнения дипломного проекта	Срок выполнения
1	Утверждение задания на выполнение дипломного проекта	01.04.22г.
2	Составление плана выполнения дипломного проекта	16.05.22г.
3	Подбор и анализ исходной информации	17.05.22г. - 20.05.22г.
4	Работа над разделами. Согласование выполнения дипломного проекта в соответствии с содержанием. Устранение замечаний.	20.05.21г. – 04.06.21г.
5	Оформление дипломного проекта	04.06.22г. – 06.06.22г.
6	Представление руководителю пояснительной записки и графической части дипломного проекта	07.06.22г.
7	Получение отзыва руководителя ВКР.	08.06.22г.
8	Предоставление студентом ВКР рецензенту.	09.06.22г-10.06.22г.
Консультация по выполнению дипломного проекта согласно расписанию		16.05.22г. – 10.06.22г.

Дата выдачи задания «04» апреля 2022г.

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ Комнатный А. И.  
(подпись) (Фамилия, инициалы)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

(подпись студента)