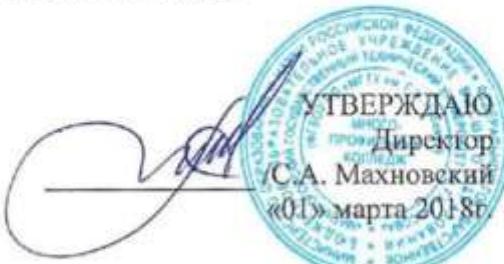


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж



**Методические указания
по выполнению и защите
выпускной квалификационной работы
для студентов по специальности
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и
агрегатов автомобилей**

Магнитогорск, 2018

ОДОБРЕНО

Предметно-циклической комиссией
Строительных и транспортных
машин

Председатель Н.Н. Филиппович
Протокол №6 от 21.02.2018 г.

Методической комиссией

Протокол №4 от 01.03.2018 г.

Разработчики:

Т.М. Менакова, преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

Методические указания разработаны на основе ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» декабря 2016 г. № 1568, СМК-О-К-РИ-50-17 Общие требования к структуре и оформлению выпускной квалификационной работы.

Методические указания содержат общие положения по выполнению и защите выпускной квалификационной работы студентов очной и заочной формы обучения, в полном объеме изложены требования, предъявляемые к оформлению дипломного проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения и организация выполнения выпускной квалификационной работы – дипломного проекта	4
2 Выбор темы выпускной квалификационной работы – дипломного проекта	8
3 Требования к структуре выпускной квалификационной работы – дипломному проекту	9
4 Особенности построения отдельных разделов выпускной квалификационной работы	14
5 Основные требования к оформлению выпускной квалификационной работы – дипломному проекту	148
5.1 Оформление пояснительной записи	148
5.2 Оформление графического материала	161
6 Рецензирование	166
7 Порядок защиты выпускной квалификационной работы – дипломного проекта	167
7.1 Подготовка доклада для защиты	168
7.2 Подготовка презентации на защите	169
7.3 Критерии оценки ВКР	171
8 Список литературы	179
Приложение А Форма титульного листа дипломного проекта	182
Приложение Б Форма задания на выполнение дипломного проекта	183
Приложение В Календарный график подготовки дипломного проекта	185
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации	185
Приложение Г Форма отзыва руководителя на дипломный проект	187
Приложение Д Форма рецензии на дипломный проект	192
Приложение Е Пример листа содержания дипломной проекта	193
Приложение Ж Примеры оформления списка использованных источников	194
Приложение И Лист нормоконтроля	196

1 Общие положения и организация выполнения выпускной квалификационной работы – дипломного проекта

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) - итоговая аттестационная работа обучающегося, выполненная им на выпускном курсе, оформленная в письменном виде с соблюдением необходимых требований и представлена по окончании обучения к защите перед государственной экзаменационной комиссией, является обязательным аттестационным испытанием выпускника, завершающего обучение по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей СПО базовой подготовки и выполняется в виде дипломного проекта.

Дипломный проект – это выпускная работа обучающегося по программам технического профиля на соискание квалификации по специальности среднего профессионального образования. Представляет собой решение конкретной инженерной задачи по специальности. Оформляется в виде чертежей и пояснительной записки. К дипломному проекту могут прилагаться расчетно-графические материалы, программные продукты, рабочие макеты, материалы научных исследований и другие материалы, разработанные обучающимся.

Выпускная квалификационная работа является самостоятельной работой обучающегося, на основании которой Государственная экзаменационная комиссия (далее ГЭК) решает вопрос о присвоении выпускнику квалификации – техник.

Защита ВКР, как форма государственной итоговой аттестации, проводится с целью выявления соответствия уровня и качества подготовки выпускника требованиям Федерального государственного образовательного стандарта, установления уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям программы подготовки специалистов среднего звена.

Задачами выполнения ВКР по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей являются: систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности; развитие навыков ведения самостоятельной работы; овладение методиками научного исследования и экспериментирования; определение уровня подготовленности обучающихся к самостоятельной работе в условиях современного производства, прогресса науки и техники, углубленное изучение самостоятельной работе в условиях современного производства, изучение технологических процессов ремонта узлов и деталей ПТСДМиО, овладение навыками самостоятельного решения инженерных задач.

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, успешно завершивший в полном объеме освоение программы подготовки специалистов среднего звена по специальности. 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Допуск обучающихся к защите ВКР осуществляется на основании приказа Ректора.

Выполнение выпускной квалификационной работы (дипломного проекта) состоит из нескольких этапов:

- выбор и закрепление объекта преддипломной практики;
- выбор и закрепление темы ВКР (дипломного проекта)
- разработка и утверждение задания на ВКР (дипломный проект)
- сбор материала для ВКР на объекте преддипломной практики;
- написание и оформление пояснительной записи и презентации;
- предварительная защита дипломного проекта
- внешнее рецензирование ВКР (дипломного проекта) ;
- защита ВКР на заседании ГЭК.

Для подготовки ВКР каждому обучающемуся назначается руководитель и при необходимости консультанты. Утверждение темы ВКР и закрепление обучающегося за руководителем (консультантами) оформляется приказом Ректора по представлению заведующего отделением не позднее, чем за месяц до начала преддипломной практики.

По утвержденным темам руководители ВКР разрабатывают индивидуальные задания для каждого обучающегося. В отдельных случаях допускается выполнение ВКР группой обучающихся. При этом индивидуальные задания выдаются каждому обучающемуся.

Задания на ВКР:

- утверждаются заведующим отделения,
- выдаются обучающемуся не позднее, чем за неделю до начала преддипломной практики,
- сопровождаются консультацией, в ходе которой разъясняются назначение и задачи, структура и объем работы, принципы разработки и оформления, примерное распределение времени на выполнение отдельных частей ВКР.

На период подготовки ВКР не позднее, чем за 2 недели до начала подготовки в колледже составляется расписание консультаций, утверждаемое по каждой специальности Директором.

Руководитель ВКР осуществляет общее руководство и контроль за ходом выполнения выпускной квалификационной работы.

Основными функциями руководителя ВКР являются:

- разработка индивидуальных заданий: составление задания на производственную (преддипломную) практику по изучению объекта практики и сбору материала для выполнения ВКР, составление задания и графика выполнения выпускной квалификационной работы;
- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения выпускной квалификационной работы: составление плана ВКР, подбор литературы и фактического материала в ходе производственной (преддипломной) практики;
- постоянный контроль за сроками и ходом выполнения ВКР, своевременностью и качеством написания отдельных глав и разделов работы;
- практическая помощь обучающемуся в подготовке текста доклада и иллюстративного материала к защите;
- принятие решения о готовности ВКР к защите, что подтверждается соответствующими подписями на составных частях и титульном листе ВКР;
- подготовка письменного отзыва на ВКР.

В обязанности консультанта входит:

- формулировка задания на выполнение соответствующего раздела ВКР по согласованию с руководителем ВКР;
- определение структуры соответствующего раздела ВКР;
- оказание необходимой консультационной помощи обучающемуся при выполнении соответствующего раздела ВКР;
- проверка соответствия объема и содержания раздела ВКР заданию;
- принятие решения о готовности раздела, что подтверждается соответствующими подписями на разделе и титульном листе ВКР.

Выполненная ВКР, подписанная обучающимся и консультантами проходит процедуру нормоконтроля.

Нормоконтроль – процесс осуществляющий выполнение норм, правил и требований, установленных в стандартах и другой нормативно-технической документации при разработке студентами дипломных работ (проектов). Нормоконтроль дипломных работ (проектов) является завершающим этапом выполнения ВКР.

Нормоконтроллер оформляет лист нормоконтроля на каждого обучающегося (приложение И). При обнаружении ошибок, небрежного выполнения работы, отсутствии обязательных подписей, несоблюдении требований нормоконтролер возвращает обучающемуся дипломную работу (проект) на исправление. Без подписи нормоконтролера дипломная работа (проект) к защите не допускаются.

Выполненная ВКР, прошедшая процедуру нормоконтроля представляется руководителю ВКР не позднее, чем за неделю до даты

защиты. После изучения содержания работы руководитель оформляет отзыв, при согласии на допуск ВКР к защите, подписывает ее и, вместе со своим письменным отзывом, представляет на утверждение заведующему отделением.

Заведующий отделением на основании наличия подписанной руководителем, консультантами по разделам ВКР, отзыва руководителя решает вопрос о допуске обучающегося к защите и делает об этом соответствующую запись на титульном листе ВКР.

ВКР подлежат обязательному рецензированию. На рецензию направляется ВКР, рекомендованная к защите. Внесение изменений в ВКР после получения рецензии не допускается.

Обучающийся представляет ВКР, отзыв руководителя и рецензию на отделение не позднее одного рабочего дня до защиты. Представление ВКР в ГЭК организует заведующий отделением.

2 Выбор темы выпускной квалификационной работы – дипломного проекта

Выбор темы выпускной квалификационной работы, обучающийся должен сделать перед началом преддипломной практики совместно с руководителем ВКР из предлагаемого перечня.

Темы ВКР определяются преподавателями колледжа по возможности совместно со специалистами других образовательных организаций и предприятий, заинтересованных в разработке данных тем.

Тема ВКР может быть предложена обучающимся при условии обоснования им целесообразности ее разработки.

Обязательным требованием к теме ВКР является соответствие профилю специальности, содержанию одного или нескольких профессиональных модулей. Тема работы должна быть актуальной и отражать конкретные задачи, стоящие перед предприятием, где выполняется выпускная квалификационная работа.

Темы выпускных квалификационных работ по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей, посвящены разработке транспорта, связанны с укреплением материально-технической базы предприятия, повышением концентрации транспортных средств в крупных автомобильных хозяйствах, улучшением технического обслуживания и ремонта, укреплением ремонтной базы и повышением организации работ по техническому обслуживанию и ремонту машин.

В отдельных случаях тема ВКР может быть посвящена разработке бизнес-плана создания автомастерской по ремонту автомобилей узкой специализации (диагностирование неисправностей автомобилей, жестяно-сварочные и кузовные работы, шиномонтаж, автоэлектрика и другие направления ремонта и обслуживания, тюнинга автомобилей, согласно требованиям рынка города и региона).

3 Требования к структуре выпускной квалификационной работы – дипломному проекту

В общем случае ВКР должна содержать:

- текстовый документ (пояснительную записку);
- графический материал.

Текстовый документ должен включать в указанной последовательности следующие элементы:

- титульный лист;
- задание;
- отзыв руководителя;
- рецензия;
- содержание;
- введение;
- основная часть (разделы в соответствии с утвержденным заданием или более подробной детализацией);
- список использованных источников;
- приложения.

К графическому материалу следует относить:

- демонстрационные листы (плакаты);
- электронные презентации;
- чертежи и схемы.

Демонстрационные листы с графиками, фотографиями, схемами, чертежами представляются на листах формата А1. Объем графического материала определяется заданием и условиями защиты работы.

Работа, наряду с бумажным носителем, должна быть полностью представлена на электронных носителях.

Объем записи должен составлять 80-100 страниц печатного текста.

Объем графического материала составляет 4 листа формата А1 в соответствии с темами ВКР и условиями защиты работы:

Лист 1 Общий вид машины

Лист 2 Общий вид агрегата, для которого проектируется приспособление

Лист 3 Проектируемое приспособление с его детализированной

Лист 4 Общий вид проектируемого участка АРМ

По направленности ВКР имеют опытно-практический, проектный характер.

Структура ВКР опытно-практического характера

Выпускная квалификационная работа опытно-практического характера имеет следующую структуру:

- введение, в котором раскрываются актуальность выбора темы, формулируются компоненты методологического аппарата;
- объект, предмет, проблема, цели, задачи работы;
- теоретическая часть, в которой содержатся теоретические основы изучаемой проблемы;
- практическая часть должна быть направлена на решение выбранной проблемы и состоять из описания опыта практической работы с результатами, обоснованием разработки;
- заключение, в котором содержаться выводы и рекомендации относительно возможностей практического применения полученных результатов;
- список используемой литературы (не менее 20 источников);
- приложение.

Структура ВКР проектного характера

Содержанием выпускной квалификационной работы проектного характера является разработка продукта творческой деятельности. По структуре данная выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записи, практической части и списка литературы.

В пояснительной записи дается теоретическое обоснование создаваемых продуктов творческой деятельности. Структуру и содержание пояснительной записи определяются в зависимости от профиля специальности и темы выпускной квалификационной работы. Объем пояснительной записи должен составлять от 15 до 20 страниц печатного текста.

В практической части созданные продукты творческой деятельности представляются в виде серий наглядных пособий, компьютерных обучающих программ, в соответствии с видами профессиональной деятельности и темой ВКР.

Основная часть ВКР следующую структуру:

Содержание

Введение

1.исследовательская часть

2.технологическая часть

3.конструкторская часть

4.экономическая часть

5 Безопасность и технологичность проекта

Заключение

Список использованных источников

Приложения.

Схематично структура выпускной квалификационной работы представлена в таблицах 1,2,3.

Таблица 1 - Стандартные листы, разделы и документы ВКР опытно-практического характера

№ п/п	Наименование структурной составляющей	Объем	
		страницы	% от общего объема
1	Текстовый документ (пояснительная записка)		75%
1.1	Титульный лист	1	
1.2	Задание	1-2	
1.3	Отзыв руководителя	1	
1.4	Рецензия	1	
1.5	Лист нормоконтроля	1-2	
1.6	Содержание	1-2	
1.7	Введение	1-2	
1.8	Общая часть	10-15	
1.9	Специальная часть	10-30	
1.10	Организация производства	10-15	
1.11	Экономика производства	10-15	
1.12	Охрана труда	7-10	
1.13	Заключение, оценка степени реальности ВКР	1-2	
1.14	Список использованных источников	1-2	
1.15	Приложения (не входят в обязательный объем ВКР)		
2	Графический материал	4	25%

Таблица 2 - Стандартные листы, разделы и документы ВКР проектного характера

№ п/п	Наименование структурной составляющей	Объем	
		страницы	% от общего объема
1	Текстовый документ (пояснительная записка)		30%
1.1	Титульный лист	1	
1.2	Задание	1-2	
1.3	Отзыв руководителя	1	
1.4	Рецензия	1	
1.5	Лист нормоконтроля	1-2	
1.6	Содержание	1-2	
1.7	Введение	1-2	
1.8	Основная часть	15-20	
1.9	Охрана труда		
1.9	Заключение, оценка степени реальности ВКР	1-2	
1.14	Список использованных источников	1-2	
1.15	Приложения (не входят в обязательный объем ВКР)		
2	Практическая часть	-	60%
2.1	Выполнение наглядного макета (стенда)		
2.2	Программирование макета (стенда)		
3	Графический материал	4	10%

Таблица 3 - Стандартные листы, разделы и документы

Стандартные листы (формы) и разделы	Примерный объём раздела (%)
<i>1. Пояснительная записка</i> <i>Титульный лист</i> <i>Задание</i> <i>Календарный график выполнения работы</i> <i>Содержание</i> <i>Введение</i> 1 Исследовательская часть. Характеристика и анализ деятельности предприятия 2 Технологическая часть. Производственная программа по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей 3 Конструкторская часть 4 Экономическая часть 5 Безопасность и технологичность проекта Заключение Список использованных источников Приложения.	3 % 30% 15% 15% 25 % 10 % 2% (не менее 5 источников)
II. Графическая часть дипломного проекта	Чертежи на 4 листах

4 Особенности построения отдельных разделов выпускной квалификационной работы

4.1 Титульный лист является первой страницей ВКР и оформляется в соответствии с приложением А.

4.2 ВКР выполняется на основе индивидуального задания (Приложение Б). Форма задания заполняется рукописным или печатным способом. Задание составляет руководитель работы в соответствии с темой, утвержденной приказом Ректора.

Темы ВКР определяются выпускающими ПЦК и должны обеспечивать возможность реализации накопленных знаний в соответствии с уровнем профессиональной подготовки обучающегося. Обучающийся имеет право выбора темы ВКР, а также может предложить свою тему, обосновав целесообразность ее разработки.

Тема ВКР должна соответствовать следующим критериям:

- актуальность;
- исследовательский характер;
- соответствие содержанию ППССЗ по специальности (содержанию одного или нескольких профессиональных модулей);
- соответствие современному состоянию, перспективам развития и реальным задачам производства, науки, техники, технологии и культуры.

4.3 Календарный график выполнения работы представлен в приложении В.

4.4 Руководитель ВКР, после изучения и соответствующей правки, пишет отзыв на ВКР (приложение Г). Отзыв может заканчиваться словами «*Дипломный проект выполнен в соответствии с требованиями, заслуживает оценку... и может быть допущен к защите*».

4.5 В рецензии на ВКР может быть указано: соответствие работы избранной теме и ее актуальность, отличительные положительные стороны работы, практическая значимость, недостатки работы. В заключительной части рецензии дается мнение рецензента о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям ФГОС СПО, рекомендация ее к защите, общая оценка работы. Рецензия подписывается рецензентом с полным указанием его фамилии, имени, отчества, ученого звания, ученой степени, места работы, занимаемой должности (Приложение Д).

4.6 Содержание должно отражать все материалы, помещенные в текстовый документ. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде

заголовка, симметрично тексту (выравнивание по центру), прописными буквами полужирным шрифтом. При этом после заголовка каждого из указанных структурных элементов ставят отточие, а затем приводят номер страницы ТД, на которой начинается данный структурный элемент (Приложение Е). В содержание включают введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы текстовый документ.

4.7 В элементе **«ВВЕДЕНИЕ»** указывают цель работы, актуальность темы, область применения разработки, ее научное, техническое и практическое значение, экономическую целесообразность, оценку современному состоянию по данному вопросу. Слово **«ВВЕДЕНИЕ»** записывают в виде заголовка, симметрично тексту (выравнивание по центру), прописными буквами полужирным шрифтом. Рекомендуемый объем данного элемента устанавливается выпускающей ПЦК. **«ВВЕДЕНИЕ»** может быть дополнено указанием задач по теме работы, методов и средств, с помощью которых будут решаться поставленные задачи, и ожидаемыми результатами.

4.8 Основная часть

1. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика АТО, (объекта проектирования)

В характеристике автотранспортной организации приводятся общие сведения и фактические технико-эксплуатационные показатели работы АТО за предыдущий год, позволяющие провести расчет производственной программы объекта проектирования.

Материал рекомендуется излагать в следующей последовательности:

- 1) полное название и тип предприятия, место расположения, ведомственная принадлежность, занимаемая площадь, специализация, основная клиентура;
- 2) списочный состав парка по маркам (моделям) автомобилей и по технологически совместимым группам.

Например:

Таблица 1.1- Технически совместимые группы автомобилей

Модель автомобиля		Количество автомобилей, шт.		
основная	приводимая	Основная модель	Приводимая модель	Общее
ВАЗ-2112		65		65
	ВАЗ-2108		20	20
	ВАЗ-2109		25	25
Принято к расчету по группе ВАЗ-2112				110
Skoda Fabia		35		35
	Ford Focus		20	20
	Hyundai Solaris		15	15
Принято к расчету по группе Skoda Fabia				70

3) Основные сведения о производственно-технической базе и перспективах ее развития (перечень зон, участков, цехов, складов и других подразделений и их назначение.

4) Работа складов, порядок обеспечения запчастями и агрегатами зоны и участки.

5) Порядок постановки автомобилей на ТО и ремонт, контроль качества и объема выполненных работ.

6) Порядок снабжения предприятия электроэнергией и водой.

7) Назначение, перечень выполняемых работ на объекте проектирования (зона, пост, участок).

Например:

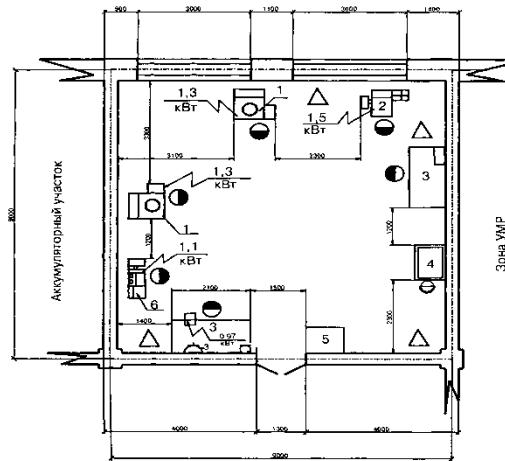


Рисунок 1.1 – Схема планировки шиномонтажного участка

8) Перечень используемого на объекте проектирования ремонтно-технологического оборудования, оснастки, инструмента.

Например:

Поз.	Наименование	Тип, модель	Кол.	Техническая характеристика	Примечание
1	Стенд шиномонтажный	Ш514-М1	2	1050 × 900	
2	Стенд для правки дисков колес	Р-184М	1	1350 × 880	
3	Верстак слесарный	ВС-2	2	2000 × 1000	
4	Ванна для проверки герметичности шин	Ш-902	1	1100 × 800	
5	Ящик с песком	—	1	1000 × 800	
6	Стенд для балансировки колес	К-191	1	1250 × 450	

Рисунок 1.2 – Ведомость оборудования и оснастки шиномонтажного участка

9) Режим труда и отдыха на объекте проектирования (сколько смен, пяти или шести дневная рабочая неделя, начало и конец рабочего дня продолжительность рабочего дня, обеденный перерыв).

10) Среднемесячная заработная плата производственных рабочих.

11) Правила противопожарной безопасности, охраны труда,

охраны окружающей среды соблюдающие на объекте проектирования.

1.2 Обеспечение проектного решения.

Для обеспечения безопасности грузовых перевозок и эффективной работы на линии подвижной состав должен быть исправным и его техническое состояние должно отвечать требованиям ГОСТ Р 51709—2001 по безопасности движения и правил технической эксплуатации.

Техническое обслуживание предназначено для:

- поддержания подвижного состава в работоспособном состоянии и в надлежащем внешнем виде;
- обеспечения безопасности движения;
- обеспечения защиты окружающей среды;
- уменьшения интенсивности изменения параметров технического состояния;
- предупреждения отказов и неисправностей и выявления их для своевременного устранения.

Задачами технического обслуживания являются не только поддержание и восстановление работоспособности автомобильного парка, но и снижение затрат на его содержание, а следовательно, и себестоимости грузовых перевозок.

Текущий ремонт предназначен для:

-устранения возникших отказов и неисправностей;

-поддержания автомобиля в рабочем состоянии до капитального ремонта;

В зону ТО-1 и ТО-2 автомобили поступают после определенного пробега по плану, регламентируемому графиком ТО. Для обеспечения высокой технической готовности автомобильного парка рабочие зоны ТО-1, ТО-2 и ТР должны полностью выполнять суточную программу технического обслуживания, что позволит соблюдать требуемую периодичность ТО.

На шиномонтажном участке необходимо произвести замену устаревших и несовершенных методов организации и управления производством, технологии проведения работ на более перспективные, позволяющие сократить простой подвижного состава, повысить качество выполняемых работ, улучшить условия труда за счет применения механизированных работ.

Необходимо произвести разработку сопутствующей технологической документации (постовые технологические карты, операционные карты, карты на рабочее место, схемы движения

исполнителей). Также необходимо произвести изменение планировки.

Организационно-технологические мероприятия, рекомендуемые для внедрения на объекте проектирования, представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2- Организационно-технологические мероприятия, рекомендуемые для внедрения на предприятии

Наименование мероприятия	Цель мероприятия
Внедрение современного технологического оборудования и организационной оснастки	Повышение производительности труда
Улучшение условий труда работающих	То же
Рациональная организация рабочих мест	Повышение производительности труда, сокращение затрат
Рациональная организация материально- технологической базы	Повышение производительности труда

Тема Техническое обслуживание двигателей, систем и агрегатов автомобилей

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Выбор списочного состава автомобилей, исходные данные

По списочному составу автомобилей АТО, выбранной для дипломного проекта (ДП), следует:

- дать краткую техническую характеристику принимаемых к расчету моделей автомобилей, указав: тип автомобиля, полную массу, грузоподъемность, габаритные размеры, колесную формулу, марку и тип двигателя, номинальную мощность» контрольный расход топлива на 100 км пробега;

- обосновать принимаемое к расчету списочное количество автомобилей с учетом специфики конкретной темой ДП. Например если темой ДП является

Участок по ремонту топливной аппаратуры дизельных двигателей, то к расчету нужно принимать подвижной состав только с дизельными двигателями.

Для расчета объемов работ по ТО и ремонту подвижного состава используются

- данные автотранспортной организации и технологических нормативов:

- тип, количество единиц подвижного состава (автомобилей, прицепов);
- среднесуточный пробег автомобилей по маршрутам;

- режим работы подвижного состава, который определяется числом дней работы подвижного состава на линии (Дрг), продолжительностью его работы в сутки (время в наряде Тн);

- дорожные условия (категория условий эксплуатации), характеризуемые дорожным покрытием, типом рельефа местности, условиями движения;

- климатические условия эксплуатации, определяемые среднемесячной температурой, климатом района, в котором находится рассматриваемая АТО;

Например:

К расчету принимаем автобусы ЛиАЗ-6212 и МАЗ-103. Автобус ЛиАЗ-6212 — это городской автобус особо большого класса (17640 x 2500 x 3007 мм), созданный на базе ЛиАЗ-5256 и предназначенный для городских перевозок в крупных мегаполисах с интенсивным пассажиропотоком.

Таблица 1- Техническая характеристика автобуса ЛиАЗ-6212

Наименование параметра	
Класс автобуса	Особо большой
Назначение	Городской
Тип кузова	Несущий, вагонной компоновки
Колесная формула	6×2
Количество/ширина дверей	4/1282
Длина / ширина / высота, мм	17640x2500x3007
Общее число мест/в том числе посадочных	178/33
Двигатель	Дизельный Caterpillar-3126
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	220 (300)
КПП	САЗ-3206.70
Контрольный расход топлива при 60 км/ч, л/100 км	25
Масса снаряженная / полная, кг	15200/27500

Городской низкопольный автобус МАЗ-103 отличается от других городских моделей уровнем пола, что позволяет сократить время остановки и повышает среднетехническую скорость.

Таблица 2- Техническая характеристика автобуса МАЗ - 103

Наименование параметра	
Класс автобуса	Большой
Назначение	Городской
Тип кузова	Несущий, вагонной компоновки
Колесная формула	4×2
Количество	3
Длина / ширина / высота, мм	11985x2500x2838
Общее число мест/в том числе посадочных	122/21
Двигатель	Дизельный ММЗ Д260.5Е2
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	220 (300)
КПП	САЗ-3206.70
Контрольный расход топлива при 60 км/ч, л/100 км	25
Полная, кг	18000

Объединим все автобусы в две технически совместимые группы, и

приведем их к основным моделям. Составим таблицу исходных данных по основной модели, таблица 3.

Таблица 3- Технически совместимые группы автомобилей

Модель автомобиля		Количество автомобилей, шт.		
Основная	Приводимая	Основная	Приводимая	Общее
ЛиАЗ-6212		41		41
	IKARUS -280		24	24
	IKARUS -435		22	22
Принято к расчету по группе ЛиАЗ-6212		87		
МАЗ-103		26		26
	МАЗ-103.060		21	21
	ЛиАЗ-5256		69	69
	ЛиАЗ-5256.25.11		10	10
	IKARUS -415		25	25
Принято к расчету по группе МАЗ-103		151		

Таблица 4- Исходные данные по ЛиАЗ-6212 для проектирования

Наименование показателя	Условное обозначение	Величина показателя	Источник данных
Марка автомобиля	ЛиАЗ-6212		АТП
Списочное число автомобилей, шт	Ас	87	АТП
Среднесуточный пробег автомобиля ,км	Lcc	360	АТП
Число дней работы в году, дни	Дрг	365	АТП
Время работы в наряде, час	Тн	14	АТП
Категория условий эксплуатации	КЭУ	III	
Природно-климатические условия	ПКУ	Умеренно холодный	

Таблица 5- Исходные данные по МАЗ - 1043 для проектирования

Наименование показателя	Условное обозначение	Величина показателя	Источник данных
Марка автомобиля	КамАЗ 4509		АТП
Списочное число автомобилей, шт	Ас	151	АТП
Среднесуточный пробег автомобиля , км	Lcc	360	АТП
Число дней работы в году, дни	Дрг	365	АТП
Время работы в наряде, час	Тн	14	АТП
Категория условий эксплуатации	КЭУ	III	
Природно-климатические условия	ПКУ	Умеренно холодный	

1.2 Расчет годового объема работ

Под производственной программой АТО по ТО понимается число ТО, планируемых на определенный период времени (год, месяц, сутки).

Производственная программа по каждому виду ТО рассчитывается на год и служит основой для определения годовых объемов работ АТО и необходимого штата рабочих.

1.2.1 Корректирование периодичности ТО и пробега до капитального ремонта

Нормативы пробегов корректируем исходя из следующих факторов:

1. Так как в проекте принята III категория эксплуатации, поправочный коэффициент K_1 на основании (приложение А) принимаем $K_1 = 0,8$.

2. Коэффициент K_2 , учитывающий модификацию подвижного состава, на основании (приложение А), принимаем $K_2 = 1,0$.

3. Коэффициент, учитывающий природно-климатические условия K_3 , для центральной зоны России на основании (приложение А), принимаем $K_3 = 0,9$.

Результирующие коэффициенты для корректировки принимаем следующими:

Периодичность ТО:

$$K_{TO} = K_1 \cdot K_3, \quad (1)$$

где K_{TO} - результирующий коэффициент ТО;
 K_1 - коэффициент учитывает категорию условий эксплуатации подвижного состава;
 K_3 - коэффициент учитывает природно-климатические условия.

$$K_{TO} = 0,8 \cdot 0,9 = 0,72$$

Периодичность КР:

$$K_{KP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2)$$

где K_{KP} - результирующий коэффициент ТО;
 K_1 - коэффициент учитывает категорию условий эксплуатации подвижного состава;
 K_2 - Коэффициент учитывающий модификацию подвижного состава;
 K_3 - коэффициент учитывает природно-климатические условия.
Нормативные периодичности ТО и пробег до капитального ремонта занесем в таблицу 2.6.

Таблица 6 - Нормативные периодичности ТО и пробег до капитального ремонта

Марка автомобиля	Нормативные пробеги до ТО и ТР (L), км.		
	ТО-1	ТО-2	КР

Корректировку пробега до ТО и КР проводим по формулам источник [1, с 176]

$$L_{1,2} = L_{1,2}^H \cdot K_{TO}, \quad (3)$$

где $L_{1,2}$ - откорректированный пробега до ТО, км;
 $L_{1,2}^H$ -нормативный пробега до ТО, км;
 K_{TO} - результирующий коэффициент ТО, км.
До ТО-1 ЛиАЗ-6212 и МАЗ – 1043:

$$L_1 = 5000 \cdot 0,72 = 3600 \text{ км}$$

$$L_2 = 20000 \cdot 0,72 = 14400 \text{ км}$$

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_{KP}, \quad (4)$$

где L_{KP} - откорректированный пробега до КР, км;

L_{KP}^H -нормативный пробега до КР, км;

K_{KP} - результирующий коэффициент КР.

До КР:

$$\text{ЛиАЗ-6212} \quad L_{KP}=400000 \cdot 0,72= 288000 \text{ км}$$

$$\text{МАЗ - 1043} \quad L_{KP}=360000 \cdot 0,72= 259200 \text{ км}$$

Нормативы периодичности ТО и КР представлены как указанно в учебно- методическом пособии [1, таблице 2.7]

Проведем расчет и откорректированные нормативные переодичности ТО и пробеги до КР занесем в таблицу 7

Таблица 7 - Откорректированные нормативные периодичности ТО и пробеги до КР

Марка автомобиля	Откорректированные нормативные периодичности ТО и пробеги до КР (L), км.		
	ТО-1	ТО-2	KР

После корректировки периодичности ТО и КР проведем окончательную корректировку их величин в соответствии с суточным пробегом:

До ТО-1:

$$n_1 = \frac{L_{O1}}{L_{CC}}, \quad (5)$$

где L_{O1} – окончательно откорректированный пробега до ТО- 1, км;

L_{CC} - суточным пробегом автомобиля, км;

n_1 – целое число.

Тогда окончательная корректировка величина пробега до ТО-1 будет равна:

$$L_{O1}=L_{CC} \cdot n_1, \quad (6)$$

где L_{O1} – окончательно откорректированный пробега до ТО- 1, км;

L_{CC} - суточным пробегом автомобиля, км;

n_1 – целое число.

$$n_2 = \frac{L_2}{L_{O1}}, \quad (7)$$

где L_{O2} – окончательно откорректированный пробега до ТО-2, км;
 L_{O1} - окончательно откорректированный пробега до ТО -1, км;
 n_2 - целое число.

Тогда окончательная корректировка величина пробега до ТО-2 будет равна:

$$L_{O2} = L_{O1} \cdot n_2 \quad (8)$$

где L_{O2} – окончательно откорректированный пробега до ТО-2, км;
 L_{O1} - окончательно откорректированный пробега до ТО -1, км;
 n_2 - целое число.

До КР:

$$n_{KP} = \frac{L_{KP}}{L_{O2}}, \quad (9)$$

где L_{OKP} - окончательно откорректированный пробега до КР, км;
 L_{O2} - окончательно откорректированный пробега до ТО -2, км;
 n_{KP} - целое число.

Тогда окончательная корректировка величина пробега до КР будет равна:

$$L_{OKP} = L_{O2} \cdot n_{KP}, \quad (10)$$

где L_{OKP} - окончательно откорректированный пробега до КР, км;
 L_{O2} - окончательно откорректированный пробега до ТО -2, км;
 n_{KP} - целое число.

Проведём расчёт окончательной корректировки периодичности ТО и пробега до КР в соответствии с суточным пробегом и занесем данные в таблицы 8 и 9 по каждой марке автомобилей отдельно.

Например:

Таблица 8 - Окончательно откорректированные периодичности ТО и пробега до КР ЛиАЗ-6212

Показатель	Условное обозначение	Нормативная периодичности	Откорректированная периодичность	Окончательно откорректированная периодичность
Среднесуточный пробег	L_{cc}	360		
Пробег до ТО-1, км;	L_1	5000	3600	3600
Пробег до ТО-2, км;	L_2	20000	14400	14400
Пробег до КР, км;	L_{KP}	400000	288000	2880000

Таблица 9 - Окончательно откорректированные периодичности пробега до ТО и КР МАЗ – 1043

Показатель	Условное обозначение	Нормативная периодичности	Откорректированная периодичность	Окончательно откорректированная периодичность
Среднесуточный пробег	L_{cc}	360		
Пробег до ТО-1, км;	L_1	5000	3600	3600
Пробег до ТО-2, км;	L_2	20000	14400	14400
Пробег до КР, км;	L_{KP}	360000	259200	259200

1.2.2 Расчет коэффициента технической готовности автомобиля

Техническое состояние подвижного состава и возможность его

использования для транспортной работы отражается коэффициентом технической готовности автомобиля. Величина коэффициента зависит от простоев в ремонте и техническом обслуживании, продолжительность которых в свою очередь зависит в основном от применяемого способа организации ТО и ремонта подвижного состава. В настоящее время капитальный ремонт полнокомплектных легковых и грузовых автомобилей, как правило, не проводится. Поэтому для расчета коэффициента технической готовности используются два вида формул с учетом и без учета КР.

Коэффициент технической готовности автомобиля (группы автомобилей или в целом парка) для АТП, где КР не проводится, вычисляют по формуле как указанно в учебно- методическом пособии [1]

$$a_T = \frac{1}{1 + \frac{L_{CC} \cdot \bar{D}_{TO,TP} \cdot K_4}{1000}}, \quad (11)$$

где a_T — коэффициент технической готовности автомобиля;
 K_4 — коэффициент корректирования, учитывающий тип подвижного состава [1, с.24, таблица 2.8].

$\bar{D}_{TO,TP}$ — нормативостоя подвижного состава в ТО и ТР, смотри приложение А, дни;

L_{CC} — среднесуточный пробег автомобиля, (таблица 3), км.

Расчет коэффициента использования парка проводится по формуле как указанно в учебно- методическом пособии [1]

$$a_H = \frac{a_T \cdot \bar{D}_{PR} \cdot K_H}{\bar{D}_{KG}}, \quad (12)$$

где a_H — коэффициента использования парка;
 \bar{D}_{PR} — количество дней работы АТП (автомобилей на линии) в году (таблица 3), дни;
 \bar{D}_{KG} — количество календарных дней в году, дни;
 K_H — коэффициент, учитывающий снижение использования исправных автомобилей в рабочие дни АТП по эксплуатационным причинам. Величина коэффициента принимается поданным конкретной автотранспортной организации, а при отсутствии данных можно принять K_H в пределах 0,93—0,98.

1.2.3 Определение годового пробега автомобилей по АТО (всего парка автомобилей).

Годовой пробег парка автомобилей АТП рассчитывается как сумма годовых пробегов автомобилей различных марок. Расчет годового пробега подвижного состава по маркам выполняют из-за различия значений среднесуточного пробега и коэффициента использования для разных марок автомобилей. Формула расчета годового пробега всего парка автомобилей АТП рассчитывается по формуле

$$L_{\Gamma} = D_{\Gamma} \cdot a_i \cdot L_{CC} \cdot A_C \quad (13)$$

где L_{Γ} - годовой пробег автомобиля отдельной марки, км;
 D_{Γ} - количество дней работы АТП (автомобилей на линии) в году (таблица 3) дни;
 a_i - коэффициента использования парка;
 L_{CC} - среднесуточный пробег автомобиля (таблица 3), км;
 A_C - списочное число автомобилей (таблица 3), шт.

1.2.4 Определение количества технических обслуживаний автомобилей по АТП в год

Количество технических обслуживаний ТО-1, ТО-2 и ЕО определяется в целом по парку или по каждой группе автомобилей при условии, что автомобили имеют одинаковую периодичность обслуживания:

Количество ТО-2:

$$N_{2\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_2} \quad (14)$$

где $N_{2\Gamma}$ - количество ТО-2 в год, шт;
 L_{Γ} - годовой пробег парка или технологически совместимой группы автомобилей согласно формулы (14), км;
 L_2 - окончательно скорректированная периодичность ТО-2 в целом по парку или группе автомобилей (таблица 5), км.

Количество ТО-1:

$$N_{1\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_1} - N_2 \quad (15)$$

где $N_{1Г}$ - количество ТО-1 в год, шт;

$L_{1Г}$ - годовой пробег парка или технологически совместимой группы автомобилей согласно формулы (14), км;

L_1 — принятая к расчету периодичность ТО-1 в целом по парку или группе автомобилей, км (таблица 2), км.

Количество ЕО определяют с учетом технологических моек. ЕО выполняется ежедневно при выпуске автомобилей на линию. В перечень технических воздействий ЕО входят уборочно-моечные работы, которые проводятся не только при выпуске автомобиля на линию, но и перед ТО-1, ТО-2 и текущим ремонтом. Это так называемые технологические мойки. В этом случае количество ЕО увеличивается ориентировочно на 15%. Тогда расчетная формула принимает вид:

$$N_{EO} = \left(\frac{L_{1Г}}{L_{CC}} \right) \cdot 1,15 \quad (16)$$

где $N_{EOГ}$ - количество ЕО в год, шт;

$L_{1Г}$ - годовой пробег парка или технологически совместимой группы автомобилей согласно формулы (14), км;

L_{CC} — среднесуточный пробег автомобиля (таблице 5), км.

1.2.5 Определение количества целевых диагностических воздействий по АТО в год

Операции технического обслуживания или ремонта выполняются с предварительным контролем или без него. Основным способом контроля служит диагностика, с помощью которой оценивают техническое состояние автомобиля, его агрегатов и узлов без их разборки. При ТО посредством диагностики выявляют необходимость определенных работ и прогнозируют возможный срок поступления отказа или неисправности. При ремонте диагностическими методами определяют причины неисправности или отказа, на основании чего рекомендуют наиболее эффективный способ их устранения.

Диагностика подразделяется на общую Д-1, углубленную поэлементную Д-2 и

дополнительный диагностический комплекс Др для уточнения причин выявленных неисправностей в процессе их устранения при ТО и ТР автомобиля.

Диагностирование Д-1 используется для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля, обеспечивающих

периодичность ТО-1.

Диагностирование Д-2 предназначено для определения объемов работ по ТО-2 и ТР, энергетических и экономических показателей автомобиля, его двигателя. Работы по Д-2 проводятся с периодичностью ТО-2, а также по заявкам перед ТР для определения неисправностей и объема ремонта.

Согласно ОНТП, диагностирование как отдельный вид обслуживания не планируется, так как входит в перечень работ по ТО, ТР. Расчет необходим для принятия решения по организации технологического процесса ТО и ремонта подвижного состава АТП.

Программа Д-1 за год определяется по формуле:

$$N_{D1G} = 1,1 \cdot (N_{1G} + N_{2G}) \quad (17)$$

где N_{D1G} - количество Д-1 в год, штук;

N_{1G} - количество ТО-1 в год согласно формулы (16), штук;

N_{2G} - количество ТО-2 в год согласно формулы (15), штук;

Программа Д-2 за год:

$$N_{D2G} = 1,2 \times N_{2G}$$

(18)

где N_{D2G} - количество Д-2 в год, штук;

N_{2G} - количество ТО-2 в год согласно формулы (15), штук;

1.2.6 Определение количества ТО и диагностики по парку за сутки

Определение суточной программы ТО по парку. Суточные программы (задания) ТО различных видов рассчитываются аналогичным образом по всем программам.

Количество ТО-2 в сутки:

$$N_{2CUT} = \frac{N_{2G}}{D_{PG}} \quad (19)$$

где N_{2CUT} - количество ТО-2 в сутки, шт;

N_{2G} - количество ТО-2 в год согласно формулы (15), шт;

D_{PG} - количество дней работы АТП (автомобилей на линии) в году (таблица 3) дни;

Аналогично проводим расчеты по зонам Д-1, Д-2, ТО-1 и ЕО.

Полученные данные сводим в таблицу 9:

Например:

Таблица 10 – Расчёт количества ТО-1,2, ЕО для автомобиля ЛиАЗ-6212 за год, сутки

Вид обслуживания	Годовая программа обслуживаний	Суточная программа обслуживаний	Метод обслуживания
ТО-2			
ТО-1			
ЕО			
Д-1			
Д-2			

Таблица 11 – Расчёт количества ТО-1,2, ЕО для автомобиля МАЗ – 1043 за год, сутки

Вид обслуживания	Годовая программа обслуживаний	Суточная программа обслуживаний	Метод обслуживания
ТО-2			
ТО-1			
ЕО			
Д-1			
Д-2			

1.3 Годовой объем работ по АТО

1.3.1 Годовой объем работ зон ТО-1, ТО-2, ЕО

Расчет годовых объемов по ТО производится исходя из годовой производственной программы данного вида ТО и трудоемкости единицы обслуживания.

Годовые объемы работ зон ЕО, ТО-1, ТО-2 определяют по формуле

$$T_{ir} = N_{ir} \cdot t_i \quad (20)$$

где T_{ir} – годовые объемы работ зон ЕО, ТО-1, ТО-2, штук;

N_{ir} – количество обслуживаний определенного вида (ЕО, ТО-1, ТО-2) по парку за год, штук;

t_i – удельная откорректированная трудоемкость определенного вида технического

обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), чел-час:

Удельная откорректированная трудоемкость определенного вида

технического обслуживания ЕО, ТО-1, ТО-2 рассчитывается по формуле

$$t_i = t_i^H \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (21)$$

где t_i - удельная откорректированная трудоемкость определенного вида технического

обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), чел-час,

t_i^H - удельная нормативная трудоемкость соответствующего ТО, чел-час.; (см.

K_2 - коэффициент учитывает модификацию подвижного состава;

K_5 - коэффициент учитывает количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количество технологически совместимых групп;

Проведем корректирование нормативной трудоемкости по видам технического обслуживания ЕО, ТО-1, ТО-2 в соответствии с формулой (2.21)

При определении объемов работ зон ТО-1 и ТО-2 необходимо учитывать дополнительные объемы работ сопутствующего ТР (выполняются совместно с ТО-1 и ТО-2), который не должен превышать 20% трудоемкости соответствующего вида ТО.

Отсюда суммарный годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 соответственно:

$$T_{TO-1\Gamma}^1 = T_{TO-1\Gamma} + T_{Cn.P(1)} \quad (22)$$

$$T_{TO-2\Gamma}^1 = T_{TO-2\Gamma} + T_{Cn.P(2)} \quad (23)$$

где $T_{TO-1\Gamma}^1$, $T_{TO-2\Gamma}^1$ - годовой объем работ по ТО-1 и ТО-2 соответственно, чел-час;

$T_{Cn.P(1)}$, $T_{Cn.P(2)}$ - работы ТР, выполняемые при ТО-1 и ТО-2 (сопутствующий ремонт).

Сводим полученные данные в таблицу (12).

Таблица 12 – Общий годовой зон ТО-1, ТО-2, ЕО по всем автомобилям АТП

Марка автомобиля	Зона ЕО	Зона ТО-1	Зона ТО-2
------------------	---------	-----------	-----------

Итого

1.3.2 Годовой объем работ зоны ТР

Общий объем работ по текущему ремонту всего парка подвижного состава АТП складывается из объемов работ по отдельным маркам автомобилей. Следовательно, сначала нужно рассчитать объем работ по ТР отдельной марки автомобиля:

$$T_{TP} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{TP}}{1000}, \quad (24)$$

где T_{TP} - общий объем работ по текущему ремонту по АТП, чел-час;

L_{Γ} - общий годовой пробег отдельной марки автомобиля за год согласно формуле (14), км;

t_{TP} - удельная трудоемкость работ по ТР для отдельной марки автомобиля на 1000 км пробега учебно- методическом пособии [1, таблице 2.14.], чел- час;

Так как указанные нормативы даются для основных базовых моделей новых автомобилей, для I категории эксплуатации необходимо провести корректировку t_{TP}^H с учетом поправочных коэффициентов — $K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 = K_{TP}$. Значения поправочных коэффициентов выбирают соответсвии с (приложение А).

$$K_{TP} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (25)$$

где K_{TP} - результирующий коэффициент ТР, чел –час;

K_1 - коэффициент учитывает категорию условий эксплуатации подвижного состава;

K_2 - коэффициент учитывает модификацию подвижного состава;

K_3 - коэффициент учитывает природно-климатические условия;

K_4 - коэффициент учитывает количество единиц технологически-совместимого подвижного состава;

K_5 - коэффициент учитывает условия хранения подвижного состава.

Корректировку удельной нормативной трудоемкости проводим по формуле:

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_{TP}, \quad (26)$$

где t_{TP} - откорректированная трудоемкость объема работ ТР по АТП, чел- час;

t_{TP}^H - нормативная трудоемкость в соответствии с источником [1, таблица 2.8], чел – час;

К_{ТР} - результирующий коэффициент ТР.
Определяем годовой объем работ по ТР для отдельной марки автомобилей по формуле (24)

Годовой объем работ зоны ТР рассчитываем как сумма годовых объем работ ТР по всем автомобилям.

$$T_{\text{TP(OBЩ)}} = T_{\text{TP(ЛиАЗ)}} + T_{\text{TP(MАЗ)}}, \quad (27)$$

где $T_{\text{TP(OBЩ)}}$ - Годовой объем работ зоны ТР, чел-час;
 $T_{\text{TP(ЛиАЗ)}}$ - Годовых объем работ ТР по автомобилям ЛиАЗ-6212, чел-час;
 $T_{\text{TP(MАЗ)}}$ - Годовых объем работ ТР по автомобилям МАЗ – 1043, чел-час;

1.3.3 Годовой объем трудоемкости диагностических работ

Годовой объем диагностических работ рассчитывается по формуле:
Объем Д-1

$$T_{\text{Д-1Г}} = T_{\text{ТО-1Г}} \cdot K_{\text{Д-1}} + 0,5 \cdot T_{\text{TPГ}} \cdot K_{\text{Д-1(ТР)}} \quad (28)$$

Объем Д-2

$$T_{\text{Д-2Г}} = T_{\text{ТО-2Г}} \cdot K_{\text{Д-2}} + 0,5 \cdot T_{\text{TPГ}} \cdot K_{\text{Д-2(ТР)}} \quad (29)$$

где $T_{\text{Д-1Г}}$, $T_{\text{Д-2Г}}$ - годовой объем диагностических работ
 $T_{\text{ТО-1Г}}$, $T_{\text{ТО-2Г}}$, $T_{\text{TPГ}}$ — соответственно суммарный годовой объем работ ТО-1, ТО-2, ТР, таблица (12), чел-час;
 $K_{\text{Д-1}}$, $K_{\text{Д-2}}$ - доля контрольно-диагностических работ в объеме ТО-1, ТО-2, [1, с 33, таблица 2.15], чел-час;
 $K_{\text{Д-1(ТР)}}$, $K_{\text{Д-2(ТР)}}$ - доля контрольно-диагностических работ в объеме ТР соответственно при общем Д-1 и углубленном Д-2 диагностировании, [1, с 33, таблица 2.15], чел-час.

Годовой объем работ постов диагностики Д-1 Д-2 рассчитываем как сумма годовых объем работ Д-1 и Д-2 по всем маркам автомобилей.

$$T_{\text{Д-1Г(общ)}} = T_{\text{Д-1Г(ЛиАЗ)}} + T_{\text{Д-1Г(МАЗ)}} \quad (30)$$

где $T_{\text{Д-1Г(общ)}}$ – общий годовой объем работ постов диагностики Д-1, чел час;

$T_{\text{Д-1Г(ЛиАЗ)}}$, $T_{\text{Д-1Г(МАЗ)}}$ - соответственно суммарный годовой объем работ

Д-1 по ЛиАЗ и МАЗ, формула (28), чел-час;

1.3.4 Годовой объем работ специализированного участка

Годовой объем работ специализированного участка представляет собой долю от общего годового объема работ по текущему ремонту всего подвижного состава АТП, в соответствии с формулой (2.25). Тогда годовой объем работ специализированного участка рассчитываем по формуле:

$$T_{ГУЧ} = T_{TP(OBЩ)} \cdot C_{ГУЧ}, \quad (31)$$

где $T_{ГУЧ}$ - годовой объем работ специализированного участка, чел-час;
 $T_{TP(OBЩ)}$ - общий годовой объем работ по текущему ремонту АТП, чел-час;

$C_{ГУЧ}$ - доля объема работ специализированного участка, в соответствии с [1, с33, таблица 2.15].

Годовой объем вспомогательных работ по текущему ремонту подвижного состава включены вспомогательные и подсобные работы, обеспечивающие выполнение основных работ по обслуживанию и ремонту. В этом случае необходимо увеличение годового объема работ специализированного участка, но не более чем на 30%.

$$T_{ВСП} = T_{ГУЧ} \cdot C_{ВСП}, \quad (32)$$

где $T_{ВСП}$ - объем вспомогательных работ ТР специализированного участка, чел - час;

$T_{ГУЧ}$ - годовой объем работ специализированного участка, чел – час;
 $C_{ВСП}$ - доля данного вида вспомогательных работ.

Тогда полный годовой объем работ ТР специализированного участка равен:

$$T_{ПУЧ} = T_{ГУЧ} + T_{ВСП}, \quad (33)$$

где $T_{ПУЧ}$ - полный годовой объем работ ТР специализированного участка, чел – час;

$T_{ГУЧ}$ - годовой объем работ специализированного участка, чел – час;

$T_{ВСП}$ - объем вспомогательных работ ТР специализированного участка, чел - час;

Доля ремонта двигателей от доли работ агрегатного участка составляет 38-40%, остальных работ 60-62%.

1.4 Расчет численности производственных рабочих специализированного участка

Различают технологически необходимое — явочное Ряв и штатное — списочное Ршт

количество производственных рабочих. Явочное количество рабочих обеспечивает выполнение суточного задания (программы), а штатное — годового объема работ.

Явочное технологически необходимое количество рабочих:

$$P_{яв} = \frac{T_{пуч}}{\Phi PB_{яв}}, \quad (34)$$

где Тпуч - полный годовой объем работ ТР специализированного участка, чел - час;

Ряв- явочное количество рабочих специализированного участка, чел;

ФВРяв- годовой производственный фонд времени рабочего места, дней.

Годовой производственный фонд рабочего места принимается по табель - календарю с учетом режима работы участка. Табель-календарь является государственным официальным изданием и распространяется через систему книготорговли РФ. В отсутствие табеля-календаря возможен аналитический расчет величины фонда ФРВяв:

$$\Phi PM_{яв} = (\Delta кг - (\Delta_{вых} + \Delta_{пр})) \cdot t_{см} \quad (35)$$

где ФРМяв- годовой производственный фонд времени рабочего места, дней;

Дкг- количество календарных дней в году, дней;

Двых- количество выходных дней в году, дней;

Дпр- количество праздничных дней в году, дней;

tсм-продолжительность рабочей смены исходные данные, час.

$$P_{шт} = \frac{T_{пуч}}{\Phi PB_{шт}} \quad (36)$$

где ФРВшт- действительный фонд рабочего времени с учетом отпусков, болезней и т.д., дней;

Р_{шт} - действительный фонд рабочего времени с учетом отпусков, болезней, дней;

Т_{пуч} - полный годовой объем работ ТР шиномонтажного участка, чел – час;

$$\Phi PB_{шт} = (Д_{кг} - (Д_{вых} + Д_{пр} + Д_{отп} + Д_{уп})) \cdot t_{см}, \quad (37)$$

где $\Phi PB_{шт}$ - действительный фонд рабочего времени с учетом отпусков, болезней и т.д., дней;

ФРМ_{яв} - годовой производственный фонд времени рабочего места, дней;

Дот — количество дней в отпуске одного рабочего за год (по законодательству на 1.01.09 продолжительность отпуска должна составлять не менее 28 календарных дней);

Дув — количество дней, пропущенных по уважительным причинам (7—10 дней).

1.4.1 Расчет количества постов

Общее число постов в зонах ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР автомобилей рассчитывается по формуле:

$$\Pi_I = \frac{T_{Г} \cdot K_H}{Д_{pr} \cdot C \cdot T_{см} \cdot P_{cp} \cdot K_{pb}}, \quad (38)$$

где Π_I – количество постов в зонах ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР, штук;

$T_{Г}$ — годовой объем данного вида работ, чел-час;

K_H — коэффициент неравномерности загрузки постов [1, с43, таблица 2.19];

$Д_{pr}$ — продолжительность работы в году соответствующей зоны (участка), дней;

C — число смен работы в сутки, исходные данные, штук;

$T_{см}$ — продолжительность смены, час;

P_{cp} — принятое среднее число рабочих на одном посту;

K_{pb} — коэффициент использования рабочего времени поста.

1.4.2 Распределение рабочих по постам, специальностям, квалификации

Для определения количества рабочих P , выполняющих определенный вид работ ТО, воспользуемся и расчетной величиной годового объема работ

Т_{ГТО} заданного технического обслуживания:

$$P_I = \frac{T_{GTO} \cdot C}{\Phi PB}, \quad (39)$$

где P_I — количества рабочих выполняющих определенный вид работ ТО, чел;

С — доля определенного вида работ в общем объеме ТО;

ФРВ — годовой производственный фонд рабочего места, формула (36), час.

Проводим расчет и распределяем производственных рабочих по видам работ, количеству и разрядам.

Например:

Таблица 13 – Распределение рабочих по специальностям и квалификации зоны ТО-1

Вид работ	Количество и разряд рабочих	Трудоемкость		Количество исполнителей	
		%	Чел-час	расчетное	принятое
Диагностические (Д-1)	1-V; 1-IV;	8	3714	1,8	2
Крепежные	10-III; 1-II;	46	21358	10,8	11
Регулировочные	1-III; 1-VI; 1-V;	10	4643	2,3	3
Смазочно-заправочные, очистительные	1-I; 4-II;	20	9286	4,7	5
Электротехнические	1-II; 1-III;	7	3250	1,6	2
По обслуживанию системы питания	1-III;	3	1302	0,6	1
Шинные	2-II;	6	2785	1,4	2
Итого	26	100	46431	30	26

Таблица 14 – Распределение рабочих по специальностям и квалификации зоны ТО-2

Вид работ	Количество и разряд рабочих	Трудоемкость		Количество исполнителей	
		%	Чел-час	расчетное	принятое
Диагностические (Д-2)	2-В; 1-IV;	7	5935	3,0	3
Крепежные	17-III; 3-II;	47	39850	20,1	20
Регулировочные	1-III; 1-VI; 2-V;	8	6783	3,4	4
Смазочно-заправочные, очистительные	2-I; 2-II;	10	8479	4,2	4
Электротехнические	2-II; 2-III;	8	6783	3,4	4
По обслуживанию системы питания	1-III;	3	2543	1,2	1
Шинные	2-II;	2	1695	0,8	1
Кузовные	2-II; 2-III; 2-IV\$	15	12718	6,4	6
Итого	43	100	84789	30	43

1.5 Предлагаемая система организации и управления производством

Материал рекомендуется излагать в следующей последовательности:

- 1) Технологический процесс ТО и Р подвижного состава на АТП.
- 2) Предназначение объекта проектирования (зоны, поста, специализированного участка).
- 3) Работы выполняемые на объекте проектирования (зоны, поста, специализированного участка).
- 4) Методы организации производства ТО и Р (специализированных бригад, комплексных бригад, агрегатно- участковый).

Описать выбранный метод организации производства ТО и Р. Указать преимущества и недостатки.

- 5) На каких постах выполняются работы зонах ТО, ТР.
(универсальных постах, специализированных постах, поточным методом или тупиковым).

Описать выбранный метод, указать преимущества и недостатки.

6) Какое старое оборудование было заменено на новое.

Преимущества и выгода замены оборудования.

1.6 Режим отдыха и труда

Одним из исходных факторов эффективной работы организации технического обслуживания и ремонта автомобилей является определение рационального режима работы производства. Он зависит от графика работы подвижного состава на линии производственной программы по техническому обслуживанию и ремонту, обеспеченности производственными помещениями и оборудованием, конструктивных особенностей подвижного состава. В свою очередь режим работы автомобилей зависит от характера перевозок и определяет график выпуска и возвращения подвижного состава в АТП. Рациональным является, очевидно, такой режим, при котором обеспечиваются минимальные простой автомобилей и затраты при техническом обслуживании и ремонте.

Рациональный режим труда и отдыха должен обеспечивать:

- длительное поддержание высокого уровня работоспособности и производительности труда;
- устойчивый уровень функциональных показателей организма рабочего во время и сразу после окончания периодов работы;
- восстановление во время перерывов функциональных показателей сотрудников до значений, близких к значениям до начала смены.

1.7 Подбор технологического оборудования

Для выполнения работ по ТО и ремонту подвижного состава на АТО используются технологическое оборудование, организационная и технологическая оснастки.

Технологическое оборудование подразделяется на основное, комплектное, подъемно-осмотровое и подъемно-транспортное, складское.

Количество основного оборудования определяется по объему работ и фонду рабочего времени оборудования или по загрузке оборудования и его производительности за период использования.

Количество комплектного оборудования, которое применяется периодически, т.е. не имеет полной нагрузки, устанавливается комплектом по табели оборудования для данного участка, например табелям оборудования агрегатного, шиномонтажного и подобных участков.

Количество подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного

оборудования определяется числом постов ТО, ТР и линии ТО, их специализацией по видам работ, а также предусмотренным в проекте уровнем механизации производственных процессов.

К организационной оснастке относятся средства для хранения и размещения приспособлений, инструментов, запасных частей, материалов и годовой продукции, рабочая мебель, приспособления для хранения документации, тара, приспособления и материалы для ухода за рабочим местом.

При выборе организационной оснастки для оснащения участка и рабочих мест следует добиваться ее соответствия требованиям организации труда, технической эстетики и функционального назначения.

Конструктивное решение шкафов, тумбочек, стеллажей, инструментов, материалов, приспособлений запасных частей должно обеспечивать рациональное размещение и хранение оборотных узлов и агрегатов.

Технологическая оснастка (инструмент и приспособления, шаблоны и т.п.) должна наиболее полно отвечать рациональному выполнению поставленной производственной задачи, экономии затрат рабочего времени и сохранению работоспособности исполнителя.

Подбор технологической оснастки осуществляется в следующем порядке:

- выбирается технологическая оснастка для наиболее характерной операции на данном рабочем месте;

- определяется трудоемкость выполнения операции с этой оснасткой и без нее;

- устанавливается целесообразность применения технологической оснастки.

Все проектируемые приспособления и инструмент должны обеспечивать в процессе их эксплуатации максимальную экономию рабочего времени, экономию усилий работающего за счет использования принципов эргономики.

Номенклатура оборудования, оснастки, инструмента принимаются по Табелю Технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП и баз централизованного ТО автомобилей.

Например:

Применяемое технологическое оборудование и оснастка зоны ТО-2 представлены в таблице 14.

Таблица 15- Ведомость ремонтно-технологического оборудования и организационной оснастки разборочно-сборочного поста

Оборудование	Кол -во	Тип и моде ль	Электропотре бление, кВт	Площадь,м ²		Це на, ру б.
				Одно й едини цы	Общая	
1. Оборудование для снятия сцепления	2	КК-8		0,37	0,74	60 00 0
						
2.Домкрат	2	ОHP 3-1,6				80 00
						
3.Инструментальны е тележк и	2	NN-1		0.10	0.20	50 00
						

Оборудование	Кол-во	Тип и модель	Электропотребление, кВт	Площадь, м ²		Цена, руб.
				Одночная единица	Общая	
17. Слесарный молоток	2					800
						
18. Инструментальные стеллажи	2			0,4	1,2	4000
						
Итого:			6,3			600800

1.8 Расчет производственных площадей

Площадь разборочно-сборочного поста рассчитывается в соответствии с источником [1, стр.70] по формуле (31):

$$F_{\text{поста}} = K_{\text{пл}} (F_a \cdot \Pi + \varepsilon F_{\text{об}}) \quad (31)$$

где $F_{\text{поста}}$ - площадь разборочно-сборочного, в соответствии с таблицей 11, м²;

$K_{\text{пл}}$ - коэффициент плотности расстановки постов, оборудования, зависящего от назначения производственного помещения;

$F_{\text{об}}$ - суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне

площади, занимаемой автомобилем, м²;

F_A - площадь, занимаемая автомобилем в плане, м²;

н- количество автомобилей, распределяемых на разборочно-сборочном посту.

$$F_{\text{поста}} = 5 \cdot (8,86 \cdot 2 + 7,14) = 124,3$$

Окончательная площадь разборочно-сборочного поста корректируем и принимается с учетом СНиП, так как при строительстве зданий и сооружений используются типовые секции и пролеты, серийно изготовленные заводами стройматериалов. Длина 10 зоны м, ширина 12 м, площадь 124,3м²

1.9 Технологическая карта

Таблица 16 - Технологическая карта разборки и снятия двигателя Ваз 2110

Наименование операции	Место выполнения	Инструменты и оборудование
После демонтажа устанавливаем двигатель на разборочный стенд		
Снимаем генератор, головку блока цилиндров, верхнюю крышку картера сцепления, маховик и масляный насос		Гаечные открытие ключи 17, 22, 24 мм
Ключом "на 13" отворачиваем два болта крепления установочной планки генератора и кронштейна правой опоры силового агрегата.	Снизу и сверху	Рожковые, трещетки
Снимаем установочную планку генератора.	Сверху блока цилиндров	Ключи рожковые, накидные,

Наименование операции	Место выполнения	Инструменты и оборудование
		трещетки
<p>Снимаем крышку шатуна.</p> 	Снизу блока цилиндров	
<p>И выталкиваем поршень с шатуном из цилиндра.</p>	Снизу блока цилиндров	Накидные, решетки, рожковые

Наименование операции	Место выполнения	Инструменты и оборудование
		

Дальнейшую сборку проводим в последовательности, обратной разборке.

Тема Ремонт автотранспорта 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Исходные данные для разработки технологического процесса

2.1.1 Характеристика детали

Характеристика детали включает:

- наименование и номер детали по каталогу;
- назначение детали, ее конструктивные особенности и местонахождение в узле;
- наименование и марку материала детали, и номер стандарта; если деталь составная наименование и марку материала всех элементов детали;
- химический состав и механические свойства материала детали;
- вид термической обработки заданных для восстановления поверхностей, глубину обработки и твердость материала детали;
- технологические и эксплуатационные свойства материала детали: возможность обработки резанием, давлением, сваркой, термической обработкой и пр.;
- габаритные размеры детали: длину, диаметр (ширину и высоту); массу

детали (пример 1).

Эти данные имеются в руководствах по капитальному ремонту автомобилей, справочниках, учебниках по устройству автомобилей и на рабочих чертежах деталей.

Описание химического состава, механических, технологических и эксплуатационных свойств материала детали приводят в виде таблиц (примеры 2, 3, 4).

Пример 1

Шестерня ведущая заднего моста № 5336-2402017 расположена в редукторе заднего моста и вместе с ведомой шестерней образует главную передачу.

Деталь представляет собой вал-шестерню с винтовыми зубьями, посадочными шейками под два конических и один роликовый цилиндрический подшипник, с прямобочными шлицами и метрической резьбой на хвостовике.

Шестерня ведущая предназначена для передачи крутящего момента от карданного вала к ведомому зубчатому колесу. Она собирается отдельным узлом в сборе с картером подшипников, подшипниками, регулировочными шайбами и т.д.

Шестерня изготовлена из легированной стали 20ХНЗА ГОСТ 4543-71. Химический состав, механические, технологические и эксплуатационные свойства стали приведены в таблицах...

Поверхности детали подвергают закалке токами высокой частоты с последующим отпуском до твердости: для шлицев -32...34 HRC, для резьбы - 26...31 HRC, для зубьев -57...59 HRC. Габаритные размеры детали: длина -263 мм, наибольший диаметр -150 мм. Масса детали -8 кг.

Пример 2

Таблица 1 — Химический состав стали 45Х ГОСТ 1050-88

Наименование и марка материала	Химический элемент и его процентное содержание, %							
	C	Si	Cr	Mn	Ni	Cu	P	S
Сталь 45Х	0,41–0,49	0,17–0,37	0,8–1,1	0,5–0,8	0,3	0,03	Не более 0,35	

Пример 3

Таблица 2 — Механические свойства стали 45Х ГОСТ 1050-88

Наименование и марка материала	Показатель				
	Не менее				
Временное сопротивление при растяжении σ_B , МПа (кгс/мм ²)	Предел текучести $\sigma_0.2$, МПа (кгс/мм ²)	Относительное удлинение, δ_5 , %	Ударная вязкость $\alpha_{an, k}$ Дж/м ² (кгс/см ²)	Твердость без термической обработки, МПа	
Сталь 45Х	1030(105)	835 (85)	9	45(5)	229

Пример 4

Таблица 3 — Технологические и эксплуатационные свойства стали 45Х ГОСТ 1050-88

Наименование и марка материала	Вид термической обработки	Обрабатываемость резанием	Свариваемость при восстановлении	Износостойкость
Сталь 45Х ГОСТ 1050-88	Цементация или цианирование, закалка и низкотемпературный отпуск	Умеренная	Умеренная	Хорошая

2.1.2 Технические требования на дефектацию детали

Исходным документом для разработки технологического процесса восстановления детали является «Карта технических требований на дефектацию детали» (таблица 4), в которой приводятся следующие данные: общие сведения о детали, перечень возможных ее дефектов, способы выявления дефектов, размеры по рабочему чертежу и допустимые без ремонта размеры детали, рекомендуемые способы устранения дефектов. Карта технических требований на дефектацию детали оформляется в соответствии с ГОСТ 2.602-95

2.1.3 Дефекты детали и причины их возникновения

В этом пункте курсового проекта требуется описать условия работы детали в узле (агрегате), указав вид трения, характер действующих нагрузок (постоянные, знакопеременные, ударные, вибрационные), характер деформаций (растяжение, изгиб, сжатие, кручение), характер износа (равномерный, неравномерный, односторонний и пр.), возможные структурные изменения, агрессивность среды, температурный режим и т.д., а также проанализировать причины возникновения дефектов (пример 6)

Пример 6

Гильза цилиндра является ответственной деталью двигателя. В процессе эксплуатации она испытывает трение, высокие давления и температуры, в результате чего изменяются ее форма и размеры.

Дефект 1 — задиры и износ рабочей поверхности гильзы — является следствием трения между поршнем и гильзой. Причем наибольший износ рабочей поверхности гильзы происходит в верхней ее части, где при сгорании топлива резко повышаются температура и давление газов. Газы проникают под поршневые кольца и повышают их давление на поверхность гильзы, а значит, вызывают повышенный износ ее зеркала.

Под действием высокой температуры ухудшаются условия смазки верхней части гильзы, так как происходит разжижение масляной пленки. Кроме этого смазка частично смывается рабочей смесью. Такой неравномерный износ диаметра рабочей поверхности гильзы по высоте называется конусообразностью.

Причиной появления овальности рабочей поверхности гильзы является неравномерное давление поршня на стенки гильзы. В плоскости, перпендикулярной оси поршневого пальца, это давление больше, поэтому и износ гильзы больше.

Дефект 2 — ...

Таблица 4 - Карта технических требований на дефектацию детали

Наименование детали (сборочной единицы) Вилка скользящая карданного шарнира					
Позиция на эскизе	Возможный дефект	Способ установления дефекта и средства контроля	Размер, мм		Заключение
			по рабочему чертежу	допускимый без ремонта	
			—	—	
1.	Срез, смятие шлицев	Визуальный осмотр	—	—	Браковать
2.	Износ отверстий под подшипники	Пробка 39,05 или нутромер индикаторный НИ 18-50 ГОСТ 868-82	$39_{-0,010}^{+0,027}$	39,05	Ремонтировать Наплавка вибродуговая Постановка втулок
3.	Износ направляющих шейк шейки	Скоба 53,90 или микрометр гладкий МИ 50-75 ГОСТ 6507-90	$54_{-0,08}^{-0,05}$	53,92	Ремонтировать Наплавка вибродуговая Наплавка в среде углекис-лого газа Наплавка под слоем флюса
4.	Износ шлицев по наружному диаметру	Скоба 61,89 или микрометр гладкий МИ 50-75 ГОСТ 6507-90	$62_{-0,105}^{-0,65}$	61,89	Ремонтировать Наплавка вибродуговая Наплавка в среде углекислого газа Наплавка под слоем флюса

2.1.4 Технические требования к отремонтированной детали

В технических требованиях к отремонтированной детали указывают:
-размер по рабочему чертежу или ремонтный размер восстановленной поверхности;

-пределные отклонения формы и расположения восстановленной поверхности относительно других поверхностей (овальность, конусообразность; отклонение от плоскостности поверхности, соосности, перпендикулярности осей или поверхности относительно оси; радиальное биение поверхности и т.п.);

-параметры и класс шероховатости восстановленной поверхности (примеры 7, 8).

Эти данные имеются в руководствах по капитальному ремонту автомобилей и на рабочих чертежах детали.

При указании размеров восстановленной поверхности требуется оценить степень точности изготовления этих размеров, а именно определить, к какому квалитету точности они относятся, пользуясь ГОСТ 25347-82.

Шероховатость поверхности обозначается по ГОСТ 2.309-73, например Ra 0,4; Rz 10.

Для понимания технической документации, выпущенной до 1981 г., в прил. В1 приведены применявшиеся ранее классы шероховатости поверхности по ГОСТ 2789-73 и соответствующие им значения Ra и Rz. Следует знать, что лучше использовать параметр Ra, так как он дает более полную оценку поверхности. Кроме того, необходимо пользоваться предпочтительными значениями параметра Ra, поскольку приборы для контроля шероховатости — профилометры — настроены на ряд предпочтительных чисел.

Пример 7

Основными поверхностями вала, подвергшимся износу, являются шейки под шариковый и роликовый подшипники.

После ремонта размеры шеек должны отвечать требованиям рабочего чертежа, а именно:

диаметр шейки под шариковый подшипник должен быть равен $31 \pm 0,008$. Размер соответствует 6-му квалитету точности с отклонением js , т.е. диаметр $31\ js6$ ($\pm 0,008$). Шероховатость поверхности шейки Ra 0,2 мкм соответствует 9-му классу шероховатости;

диаметр шейки под роликовый подшипник должен быть $19,235-0,013$. Размер соответствует 6-му квалитету с отклонением h , т.е. $19,235\ h6$ (-0,013). Шероховатость поверхности шейки Ra 0,8 мкм (7-й класс шероховатости);

отклонение от цилиндричности шеек под подшипник должно быть не более 0,01 мм, радиальное биение их относительно оси — не более 0,03 мм.

Пример 8

Таблица 5 — Диаметр стержня впускного клапана, мм

Размер	Увеличение или уменьшение диаметра стержня	Диаметр стержня
По рабочему чертежу	—	$9_{-0.075}^{-0.050}$
1-й ремонтный	-0,20	$8.8_{-0.075}^{-0.050}$
2-й ремонтный	+0,20	$9.2_{-0.075}^{-0.050}$

Диаметр стержня клапана соответствует примерно 8-му квалитету точности. Овальность и конусообразность поверхности стержня клапана — не более 0,007 мм. Шероховатость поверхности стержня — не более Ra 0,4 мкм (8-й класс шероховатости) по ГОСТ 2789-73

2.1.5 Расчет размера партии деталей

В условиях серийного ремонтного производства (по опыту ремонтных предприятий) размер партии принимается исходя из месячной потребности в ремонтируемых деталях.

Месячная программа восстановляемых по маршруту деталей N_{mec} , шт., определяется по формуле:

$$N_{mec} = \frac{N \cdot Kp \cdot n}{12}, \quad (1)$$

где N — годовая производственная программа ремонта агрегатов или автомобилей, шт.

(выдается по заданию на курсовое проектирование):

Kp — маршрутный коэффициент ремонта (выдается по заданию на курсовое проектирование)

n — количество одноименных деталей на агрегате или автомобиле, шт

Размер партии деталей Z , шт., определяется по формуле:

$$Z = \frac{N_{mec}}{X}, \quad (2)$$

где X — количество запусков ремонта детали в месяц (принимается не более 3).

Размер партии деталей должен быть равен числу, кратному пяти.

2.2 Технология восстановления

2.2.1 Маршрут ремонта

В этом пункте курсового проекта указывается номер маршрута ремонта детали и сочетание дефектов, восстанавливаемых на этом маршруте (по заданию), а также определяется класс и группа детали по данным таблицы 10.1 (пример 9).

Пример 9

Валики водяного насоса перемещаются по производственным участкам завода согласно маршруту № 2. На этом маршруте устраняются следующие дефекты: износ шеек под подшипники, износ шейки под ступицу шкива и повреждение резьбы M10x1-4h.

Вал водяного насоса относится к деталям 3-го класса (круглые стержни) и 6-й группы (оси, штанги).

2.2.2 Выбор рационального способа восстановления детали

Выбор способа восстановления деталей зависит от их конструктивно-технологических особенностей, а также условий работы, износа, технологических свойств самих способов восстановления, определяющих долговечность отремонтированных деталей и стоимость восстановления.

Существует несколько методик выбора рационального способа восстановления.

Методика, предложенная В.А. Шадричевым, основана на последовательном применении трех критериев — применимости, долговечности и экономичности. В дальнейшем она была конкретизирована, усовершенствована М.А. Масино и приведена к виду, удобному для практического применения.

Согласно рассматриваемой методике выбираемый способ восстановления СВ выражается как функция трех коэффициентов

$$СВ = f(К_п, К_д, К_э), \quad (3)$$

где К_п — коэффициент применимости способа, учитывающий технологические, конструктивные и эксплуатационные особенности восстанавливаемой детали, а также технические характеристики и способа восстановления (табл. 10.2, 10.3);

К_д — коэффициент долговечности (табл. 10.4);

К_э — коэффициент технико-экономической эффективности способа восстановления, характеризующий его производительность и экономичность (табл. 10.5, 10.6).

Коэффициент долговечности К_д определяется как функция трех

аргументов:

$$K_d = f(K_i \ K_v \ K_c), \quad (4)$$

где K_i , K_v , K_c — коэффициенты износстойкости, выносливости и сцепления соответственно (см. табл. 10.4).

Значения коэффициентов износстойкости, выносливости и сцепления определяются на основании сравнительных стендовых и эксплуатационных испытаний новых и восстановленных деталей. Коэффициент долговечности в общем случае равен произведению трех коэффициентов.

Коэффициент технико-экономической эффективности $K_{\mathcal{E}}$ рассчитывается по формуле

$$K_{\mathcal{E}} = K_{pr} \mathcal{E}, \quad (5)$$

где K_{pr} — коэффициент производительности (табл. 10.5);
 \mathcal{E} — относительная экономичность способа, равная отношению себестоимости восстановления детали по эталонному варианту к себестоимости восстановления i -м способом.

Таблица 10.2- Технические характеристики способов восстановления деталей

Оценочный показатель	РР	ДРД	пДГ (ПДХ)	РДС (РДН)	РГС (РГН)	АДС (АДН)	НСФ	ВДН	НУГ (СУГ)	Х	Ж	КК (СМ)	М	ЭМ О
Виды металлов и сплавов, по отношению к которым применим способ	Сталь, ковкий и серый чугун	Все материалы	Сталь	Все материалы	Все материалы	Алюминиевые сплавы	Сталь	Сталь, ковки и серый чугун	Сталь	Сталь	Сталь, серый чугун	Все материалы	Все материалы	Сталь
Применимость способа по отношению к деталям, испытывающим знакопеременные нагрузки	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+
Минимальный диаметр деталей класса «Круглые стержни», мм	8	6		10...12	10...12	10...12	35...45	15...18	10...12	5	12	5	10...12	15...18
Минимальный диаметр деталей классов «Корпусные детали» и «Полые цилиндры», мм	8	12	Не ограничен	40	40	100	250	45...50	45	40...50	40...50	8	100	

Продолжение таблицы 10.2- Технические характеристики способов восстановления деталей

Оценочный показатель	РР	ДРД	пдг (ПДХ)	РДС (РДН)	РГС (РГН)	АДС (АДН)	НСФ	ВДН	НУГ (СУГ)	Х	Ж	КК (СМ)	М	ЭМ О
Наименьшая толщина покрытия, мм				1,0...1,5	1,0	1,0	1,5...2,0	0,5...1,0	0,5...1,0	Не ограничена	Не ограничена	Не ограничена	0,03...0,4	0,2
Наибольшая толщина покрытия, мм	—	—	—	5,0...6,0	3,0...5,0	4,0...5,0								0,4
Снижение усталостной прочности, %	0	0	0	30	25...40	25								0

Таблица 10.3- Применимость различных способов восстановления для типовых соединений автомобильных деталей

Способ восстановления	Тип соединения деталей					
	Вал-подшипник скольжения	Вал-подшипник качения	Вал-уплотнение	Шлицевое соединение	Цапфа-втулка	Барабан-тормозная колодка
Наплавка:						
под слоем флюса	+	(+)	(+)	(+)	(+)	+
в защитных газах	+	+	+	+	+	+
порошковыми проволоками	+	+	+	(+)	+	+
вибрирующим электродом в жидкости	-	+	+	-	(+)	-
плазменная						
электроконтактная	(+)	+	+	-	+	(+)
электродными лентами	(+)	(+)	(+)	-	(+)	(+)
электрошлаковая						
Хромирование	(+)	(+)	(+)	-	(+)	-
Железнение	(+)	(+)	(+)	-	(+)	-
Металлизация	(+)	+	+	-	(+)	-
Электроискровое наращивание	(+)	(+)	(+)	-	-	-
Электромеханическая обработка	-	+	-	-	-	-
Заливка жидким металлом	-	-	-	-	-	(+)
Постановка дополнительной ремонтной детали	-	(+)	-	-	-	-
Применение полимеров	-	(+)	-	-	-	-

Примечание. «+»-широкое применение способа; «(+)»-ограниченное применение способа; «-»-применение способа не рекомендуется.

Таблица 10.4- Оценочные показатели способов восстановления деталей

Оценочный показатель	РДС (РДН)	РГС (РГН)	АДС (АДН)	НУГ (СУГ)	НСФ	ВДН	Х	Ж	ЭМО	М	КК(СМ)	ПДГ (ПДХ)	РР	ДРД
Восстановление размера и посадки	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	±
Коэффициент износстойкости КИ	0,70	0,70	0,70	0,72	0,91	1,00	1,67	0,95	1,10	1,30	1,20	1,00	0,95	0,90
Коэффициент выносливости Kv	0,60	0,70	0,70	0,90	0,87	0,62	0,97	0,83	1,00	0,80	0,70	0,90	0,90	0,90
Коэффициент сцепления Kс	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82	0,70	1,00	0,50	0,70	1,00	1,00	1,00
Коэффициент долговечности Kд	0,42	0,49	0,49	0,65	0,79	0,62	1,33	0,60	1,10	0,52	0,59	0,90	0,86	0,81
Толщина покрытия, мм	5,0	3,0	4,0	2,0...3,0	3,0...4,0	2,0...3,0	0,3	0,5	0,2	1,5	3,0	2,0	0,2	5,0
Расход материалов, кг/м ²	48,0	38,0	36,0	30,0	38,0	31,0	21,2	23,3	—	25,0	10,0	3,5	2,5	78,0
Трудоемкость восстановления, н.-ч/м ²	60,0	72,0	56,0	28,0	30,0	32,0	54,6	18,6	9,0	24,0	15,9	36,2	16,7	48,0
Энергоемкость восстановления, кВт • ч/м ²	580,0	80,0	520,0	256,0	286,0	234,0	324,0	121,0	188,0	140,0	20,0	126,0	97,0	129,0
Стоимость оборудования, тыс. руб.	1000,0	900,0	1600,0	8500,0	9200,0	7200,0	8200,0	8200,0	2600,0	4000,0	2000,0	7600,0	7000,0	2500,0

Продолжение таблицы 10.4- Оценочные показатели способов восстановления деталей

Оценочный показатель	РДС (РДН)	РГС (РГН)	АДС (АДН)	НУГ (СУГ)	НСФ	ВДН	Х	Ж	ЭМО	М	КК(СМ)	ПДГ (ПДХ)	РР	ДРД
	97,5	117,0	91,4	45,5	48,7	52,0	88,5	30,2	14,6	57,0	30,0	58,8	27,2	24,2
Себестоимость восстановления, тыс. руб./м ²														
Площадь, занимаемая оборудованием, м ²	1,7	1,8	3,0	13,6	13,6	11,2	15,2	15,2	3,0	12,1	3,0	11,7	11,0	4,0
Масса оборудования, т	0,7	0,6	0,8	7,5	7,5	6,4	4,4	4,4	2,5	2,9	0,5	7,5	6,0	2,8

Примечание. РР — обработка под ремонтный размер; ДРД — постановка дополнительной ремонтной детали; ПДГ (ПДХ) — пластическое деформирование горячее (холодное); РДС (РДН) — ручная дуговая сварка (наплавка); РГС (РГН) — ручная газовая сварка (наплавка); АДС (АДН) — аргонодуговая сварка (наплавка); НСФ — наплавка под слоем флюса; ВДН — вибродуговая наплавка; НУГ (СУГ) — наплавка (сварка) в среде углекислого газа; Х — хромирование; Ж — железнение; КК (СМ) — нанесение клеевых композиций (синтетических материалов); М — металлизация; ЭМО — электромеханическая обработка.

Таблица 10.5 -Технико-экономические показатели способов нанесения покрытий

Способ нанесения покрытия	Производительность способа		Толщина наносимого покрытия, мм	Припуск на механическую обработку, мм	Доля основного металла в нанесенном покрытии	Прочность сцепления, МПа	Деформация детали после наращивания	Минимальный диаметр детали, мм	Снижение сопротивления усталости, %	Коэффициент производительности K^*p	Коэффициент технико-экономической эффективности K^*
	кг/ч	см ² /мин									
Наплавка: под слоем флюса	2.0-15.0	16-24	0.8-10.0	0.8-1.5	27-60	650	Значит-ая	45	15	1.62-1.45	0.436
вibrодуговая	0.5-4.0	8-22	0.3-3.0	0.7-1.3	8-20	500	Незначи.	10	35	0.85-0.72	0.250
в среде углеки	1.5-4.5	18-36	0.5-3.5	0.7-1.3	12-45	550	Значит-ая	15	15	1.82-1.77	0.403
слого газа											
электроконтакт	1.0-2.8	50-90	0.2-1.5	0.2-0.5	Отсутству	300	Незначит-	15	25	2.30-2.10	0.660
ная					ет		ая	20	15	1.75-1.54	0.400
порошковыми	2.0-9.0	16-36	1.0-8.0	0.6-1.2	12-35	600	Значит-ая	-	25	0.73-0.58	0.138
проводоками					5-30						
ручная газовая	0.15-2.0	1-3	0.4-3.5	0.4-0.8	5-30	480	То же	12	12	2.20-1.90	0.560
плазменная	1.0-12.0	45-72	0.2-5.0	0.4-0.9	20-40	490	Незначит.	-	30	1.00	0.314
ручная дуговая	0.4-4.0	8-14	0.5-4.0	1.1-1.7	6-25	500	Значит-ая	12	25	2.10-1.70	0.171
аргоннодуговая	0.3-3.6	12-26	0.2-2.5	0.4-0.9		450	Незначит-	ая			
Металлизация:	0.4-4.0	35-80	0.2-2.0	0.3-0.7	Отсутству	25	Отсутству	10	30	1,68...1,4	0,390
газопламенная	0.8-12.0	40-90	0.2-3.0	0.08-0.06	ет	45	т То же	10	25	7	0,400
плазменная					То же					1,76...1,6	
										8	
Хромирование	0.007-0.085	40-60	0.01-0.30	0.3-0.06	Отсутству	450	Отсутству	5	20	0,32...0,2	0,087
					ет					2	
Железнение	0.011-0.900	100-150	0.1-3.0	0.15-0.2	Отсутству	400	Отсутству	12	25	1.93-1.77	0.637
					ет						

Таблица 10.6 -Коэффициенты технико-экономической эффективности
Кэ

Способ восстановления	Кэ
Обработка под ремонтный размер	0,875
Постановка дополнительной ремонтной детали	0,350
Пластическое деформирование горячее/холодное	0,945/0,345
Ручная дуговая сварка (наплавка)	0,314
Ручная газовая сварка (наплавка)	0,138
Аргонодуговая сварка (наплавка)	0,171
Наплавка под слоем флюса	0,436
Вибродуговая наплавка	0,250
Наплавка (сварка) в среде углекислого газа	0,403
Дуговая металлизация	0,400
Железнение на переменном/постоянном токе	0,637/0,558
Хромирование	0,087
Нанесение клеевых композиций (синтетических материалов)	0,455

Рассматриваемая методика выбора рационального способа восстановления детали состоит из трех этапов:

1.Определение принципиальной возможности применения различных способов восстановления конкретных деталей с учетом их конструкции, материала и производственных возможностей авторемонтной организации.

Для этого рассматривают различные способы восстановления и выбирают те из них, которые удовлетворяют необходимому значению коэффициента применимости Кп. Однако коэффициент применимости выражен оценочными показателями и является предварительным, поскольку с его помощью нельзя решить вопрос выбора рационального способа восстановления детали, если этих способов несколько. Решая вопрос о применимости того или иного способа ремонта, надо использовать данные авторемонтных предприятий, источники информации

Применимость способов восстановления конкретных деталей оценивается по данным таблиц. 10.2, 10.3.

2. Выбор из числа применимых тех способов восстановления конкретных деталей, которые обеспечивают последующий межремонтный ресурс восстановленных деталей, т.е. удовлетворяют значению

коэффициента долговечности K_d (табл. 10.4).

Чтобы обеспечить работоспособность детали на весь межремонтный пробег агрегата, применяемый способ восстановления должен иметь значение K_d в пределах 0,8... 1,0.

Выбор такого способа восстановления конкретных деталей с высоким коэффициентом долговечности, который имеет наибольшее значение коэффициента технико-экономической эффективности K_e (табл. 10.5, 10.6).

Проводя анализ возможных способов устранения каждого дефекта детали, надо учитывать их преимущества и недостатки.

Выбор способов восстановления деталей по другой методике производится по удельным показателям на 1dm^2 поверхности: удельные энергозатраты, расход материалов на восстановление единицы поверхности, трудоемкость и себестоимость восстановления и др. Таким образом, при выборе рациональной технологии восстановления конкретных деталей необходимо предусмотреть решение комплекса задач, отражающих реальные условия производственной деятельности авторемонтной организации, форму организации производства, учитывающей объем ремонта и конструктивно-технологическую характеристику восстанавливаемых деталей, транспортные затраты, расход материалов, всех видов энергии, стоимость оборудования и т.п.

При восстановлении деталей должно быть обеспечено основное техническое требование долговечности: минимальный ресурс восстановленных деталей должен быть не ниже межремонтного ресурса работы автомобиля. Следует также иметь в виду, что устранять сразу несколько дефектов конкретной детали целесообразно одним способом с целью сокращения маршрута восстановления. Выбор рационального способа восстановления детали может быть представлен в курсовом проекте в виде таблицы 6 или обоснован (таблица 10.7).

Таблица 10.7 — Выбор рационального способа восстановления детали

Номер и наименование дефекта	Применимый способ восстановления	Коэффициент		Принятый способ ремонта
		долговечности	технико-экономической эффективности	
Износ отверстий под подшипники	Наплавка под слоем флюса	0,79	0,436	Наплавка в защитных газах
	Наплавка в защитных газах	0,65	0,403	
	Металлизация	0,52	0,637/0,558	

Вывод: ...почему принят способ ремонта.

Пример 11

Потенциальными способами восстановления размера стержня толкателя клапана, изготовленного из стали 35, диаметром 20 мм, имеющего износ 0,16 мм, не испытывающего значительных и знакопеременных нагрузок, являются: обработка под ремонтный размер, наплавка в среде углекислого газа, виброродуговая наплавка, хромирование, железнение (см. табл. 10.5, 10.6)

Значения коэффициента долговечности возможных способов восстановления следующие (см. табл. 10.2)

обработка под ремонтный размер	0,86
наплавка в среде углекислого газа	0,65
виброродуговая наплавка	0,62
хромирование	1,33
железнение	0,60

Из-за большого износа стержня толкателя клапана обработка под ремонтный размер неприемлема. Наибольший коэффициент долговечности имеет наплавка в среде углекислого газа, виброродуговая наплавка и хромирование, однако ввиду небольшого диаметра стержня толкателя и с учетом коэффициента технико-экономической эффективности (см. табл. 10.4) рациональным способом восстановления является железнение ($K_e = 0,637$), которое и принимаем окончательно для восстановления размера стержня толкателя клапана

2.2.3 Выбор технологических баз

Правильное взаимодействие деталей в агрегате достигается соблюдением при их изготовлении или ремонте требуемой точности не только размеров, качества обработки поверхностей, но и взаимного расположения осей и отдельных поверхностей. Все это зависит от правильности выбора технологических баз при механической обработке детали.

Технологическая база — это поверхность (ось, точка) детали, посредством которой производится ее ориентация на станке или в приспособлении относительно режущего инструмента.

При выборе технологических баз необходимо руководствоваться следующими правилами:

базовые поверхности должны быть наиболее точно расположены относительно обрабатываемых поверхностей;

при обработке поверхностей деталей желательно соблюдать принцип постоянства баз, т.е. за технологические базы принимать поверхности, при установке на которые можно обработать все поверхности детали;

установку ремонтируемой детали на станке желательно производить по тем же базам, которые были приняты при изготовлении;

при повреждении базовых поверхностей механическую обработку детали следует начинать с восстановления технологических баз;

установка детали должна производиться по менее изношенным поверхностям;

при отсутствии технологической базы, принятой при изготовлении детали, в качестве ее необходимо выбирать те поверхности, которые определяют положение детали в агрегате (конструкторские базы); при этом нужно стремиться, чтобы технологическая база совпадала с измерительной базой (принцип единства баз);

если не предоставляется возможным обеспечить постоянство базы, в качестве новой технологической базы следует выбирать обработанные поверхности, обеспечивающие необходимую жесткость детали при ее обработке.

Базы, отвечающие вышеперечисленным требованиям, обеспечат точность механической обработки детали за счет исключения из общей погрешности обработки погрешности базирования.

В качестве технологической базы при механической обработке принимают:

для деталей класса «Корпусные детали» — основную плоскость и два отверстия, расположенные на ней;

для деталей класса «Круглые стержни» — центровые отверстия, реже — наружные поверхности;

для деталей класса «Полые цилиндры» — внутренние и наружные цилиндрические поверхности и их торцы;

для деталей класса «Диски» — наружные и внутренние цилиндрические поверхности, торец;

для деталей класса «Некруглые стержни» — поверхности стержня и головки, а затем отверстие и обработанные поверхности головки.

В данном пункте курсового проекта необходимо указать поверхности детали, являющиеся технологическими базами при восстановлении каждой из поверхностей и требующие ремонта, их полное наименование согласно классификации. Кроме этого, следует обозначить на эскизе детали поверхности, выбранные в качестве технологических баз, буквами А, Б, В и т.д. (пример 12)

Пример 12

В качестве технологических баз при механической обработке посадочных поверхностей В и Г гильзы принимаем ее внутреннюю поверхность А (явная двойная направляющая база) и торец Б (явная опорная база), а для обработки внутренней поверхности А используем восстановленные наружные посадочные поверхности Б и Г (явная двойная направляющая база) и торец буртика Д (явная опорная база).

Поверхности детали, выбранные в качестве технологических баз, обеспечивают соблюдение принципов постоянства и единства баз, так как... Они также являлись технологическими базами при изготовлении гильз.

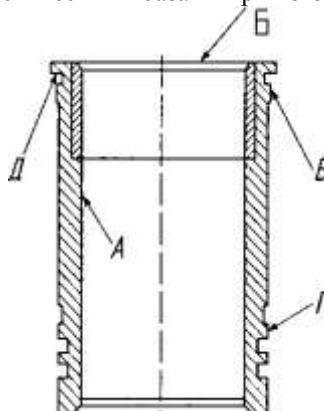


Рисунок 1 Схема базирования гильзы цилиндра

2.2.4 Технологические схемы устранения дефекта

На устранение каждого дефекта детали разрабатывается технологический процесс, который состоит из следующих операций:

- 1) подготовительные операции к сварке, наплавке, гальваническому наращиванию и другим способам восстановления (сверление, расфасовка трещин, зачистка зоны трещины и мест облома, вывертывание обломанных шпилек, точение, растачивание, шлифование и т.п.);
- 2) восстановительные операции: сначала — сварочные, наплавочные, а затем — пластической деформации;
- 3) черновые операции слесарно-механической обработки (слесарные, токарные, фрезерные, сверлильные и др.), при которых снимается наибольший слой металла;
- 4) термическая обработка деталей;
- 5) чистовая механическая обработка, на которую предусматривают минимальные припуски, так как обработка лезвийным инструментом после термообработки становится затруднительной;
- 6) правка (устранение) изгибов и короблений, возникающих в отдельных случаях при обработке;
- 7) отделочные операции: чистовое шлифование, полирование.

При выполнении подготовительных операций для отделочных способов устранения дефектов следует учитывать некоторые особенности:

1. Перед наплавкой под слоем флюса или в защитной среде углекислого газа точение или шлифование деталей необязательно, требуется лишь очистка наплавляемых поверхностей от ржавчины.
2. При виброродниковом наплавке в жидкости на границе сплавления слоя с основным металлом образуются поры, поэтому при износе менее 0,2 мм для получения качественной поверхности наплавленного слоя деталь необходимо точить или шлифовать до 0,2...0,25 мм на сторону.
3. При восстановлении резьбы деталей малых диаметров рекомендуется производить виброродниковую наплавку без удаления изношенной резьбы.
4. При гальваническом наращивании поверхности детали ей нужно придать правильную геометрическую форму и необходимую шероховатость. Для этого перед железнением проводят шлифование, перед хромированием — шлифование и полирование.
5. При подготовке трещины в детали из алюминиевого сплава отсутствует необходимость сверления отверстий по концам трещины, так как при нагреве детали длина трещины не увеличивается.
6. При восстановлении отверстия его необходимо рассверлить, а затем заварить. При диаметре отверстия менее 12 мм производится только зенкование.
7. При постановке ремонтной детали (втулки) отверстия рассверливают

или растачивают с учетом минимальной толщины втулки: для стальной — 2,0...2,5 мм, для чугунной — 4...5 мм.

В зависимости от требуемой шероховатости поверхности детали по чертежу назначают виды (черновая, чистовая, отделочная) и способы ее обработки, пользуясь прил. В2...В5, В7, В9 и имея в виду, что каждая последующая обработка повышает точность обработки поверхности на 2...3 квалитета. Черновые операции обычно следует выполнять с более низкой точностью (12... 14-й квалитеты), получистовые — на один-два квалитета ниже и окончательные — по требованиям рабочего (ремонтного) чертежа детали. Необоснованное повышение качества поверхности и степени точности обработки увеличивает себестоимость восстановления детали на данной технологической операции. Например, по чертежу задан размер по 6-му квалитету точности, следовательно, получистовая обработка должна быть выполнена по 8-му квалитету, черновая — по 11-му. Шероховатость обрабатываемых поверхностей зависит от точности обработки.

Достигаемая точность обработки деталей приведена в прил. В2... В5, В7...В9. Рекомендуемая замена полей допуска приведена в справочниках по механической обработке и в прил. В6.

Технологии устранения каждого дефекта (поддефектные технологии) могут быть представлены в табличной форме (пример 13).

Таблица 7- Схема подефектного технологического процесса

Дефект	Способ устранения дефекта	Наименование и содержание операции	Технологическая база	Квали-тет	Шероховатость Ra, мкм
Износ шеек под подшипники	Наплавка вибродуговая	Шлифовальная Шлифовать две шейки под подшипники Наплавка вибродуговая Наплавить шейки под подшипники Токарная 1.Точить наплавленные шейки предварительно 2.Точить шейки окончательно	Центральные отверстия Центральные отверстия Центральные отверстия	8 16 12 9	1,6 - 12,5 3,2
Износ шеек под подшип-к	Наплавка вибродуговая	Шлифовальная Шлифовать две шейки под номинальный размер	Центральные отверстия	6	0,8
Износ отверстий во втулках шкворня	Замена втулок	Слесарная 1.Выпрессовать старые втулки 2.Запрессовать новые втулки 3.Раздать втулки шкворня Сверлильная Развернуть втулки шкворня до номинального размера	Торцевая поверхность Торцевая поверхность	- 7	- 1,6
Износ резьбы M36×24h	Наплавка вибродуговая	Токарная Проточить изношенную резьбу Наплавка вибродуговая Наплавить шейку резьбовую Токарная 1.Проточить шейку 2.Нарезать резьбу	Центральные отверстия Центральные отверстия Центральные отверстия	12 10 Степень точности 4h	6,3 3,2 1,6

2.2.5 Определение промежуточных припусков, допусков и размеров

При разработке технологического процесса рассчитывают промежуточные припуски на обработку. Промежуточный припуск — слой металла, удаляемый с поверхности детали за одну операцию.

Общий припуск — это слой металла, удаляемый с поверхности детали в процессе ее обработки на всех операциях. Правильное определение промежуточных припусков обеспечивает экономию материальных и трудовых ресурсов, необходимое качество ремонтируемой детали и снижает себестоимость ремонта.

В серийном производстве используют статистический (табличный) метод определения промежуточных припусков, что дает возможность более быстро подготовить производство по выпуску продукции и освободить инженерно-технических работников от трудоемкой работы.

Расчет промежуточных припусков и размеров обрабатываемой поверхности по переходам ведется в определенной последовательности. Расчет начинают с последней операции обработки, а затем определяют размеры промежуточных припусков и размеры детали на каждую операцию, прибавляя к наименьшему размеру (для поверхности валов) или вычитая из наименьшего размера (для внутренних поверхностей отверстия) припуск на данную операцию (пример 14).

Значение припусков приведено в справочниках

После расчета промежуточных размеров определяют допуски на эти размеры, соответствующие экономической точности данной операции.

Промежуточные размеры и допуски на них определяют для каждой восстанавливаемой поверхности детали.

Для удобства исходные (точность обработки, изношенный размер и окончательный размер после восстановления поверхности) и расчетные (промежуточные размеры, припуски на обработку, допуски на промежуточные размеры) данные по каждой операции на конкретную обрабатываемую поверхность в технологической последовательности заносят в таблицу (пример 14).

Пример 14

Дефект — износ шейки вала. Диаметр шейки вала по рабочему чертежу равен $d=50-0.016$. Общая длина вала по чертежу $Lb = 200$ мм. Материал детали — сталь 45 ГОСТ 1050-88. Твердость материала по чертежу 54...58 HRC_Э. Заготовка — холодноштампованная. Шероховатость обработанной поверхности $Ra 0,8$ мкм. Диаметр изношенной шейки вала $dh = 49,8$ мм

Операции технологического процесса:

Шлифовальная 1 Шлифовать шейку «как чисто»

Наплавка 1. Наплавить шейку

Токарная 1. Точить наплавленную шейку предварительно

2. Точить шейку окончательно

Шлифовальная 1. Шлифовать шейку, выдерживая размер $d=50-0.016$

Диаметр шейки после шлифования d , мм, равен размеру по рабочему чертежу: $d=50-0.016$

Диаметр шейки после чистового точения d_1 , мм, равен:

$$d_1 = d + 2h, \quad (3)$$

где $2h$ - припуск на шлифование на диаметр, мм. Принимаем: $2h = 0,5$ мм (см.прил.Г2).

$$d_1 = 50 + 0,5 = 50,5 \text{ (мм).}$$

Диаметр шейки после чернового точения d_2 , мм, равен:

$$d_2 = d_1 + 2h_1, \quad (4)$$

где $2h_1$ - припуск на чистовое точение на диаметр, мм. Принимаем: $2h_1 = 1,2$ мм. (см.прил.Г2)

$$d_2 = 50,5 + 1,2 = 51,7 \text{ (мм).}$$

Диаметр шейки после наплавки d_3 , мм, равен:

$$d_3 = d_2 + 2h_2, \quad (5)$$

где $2h_2$ - припуск на черновое точение на диаметр, мм. Принимаем: $2h_2 = 2$ мм. (см.прил.Г2)

$$d_3 = 51,7 + 2 = 53,7 \text{ (мм).}$$

Диаметр шейки после шлифования начисто d_0 , мм, равен:

$$d_0 = d_3 - 2h_0, \quad (6)$$

где $2h_0$ - припуск на шлифование начисто на диаметр, мм.

Принимаем: $2h_0 = 0,1$ мм.

$$d_0 = 53,7 - 0,1 = 53,6 \text{ (мм).}$$

Припуск на ручную дуговую наплавку $2h_n$, мм, равен:

$$2h_n = d_3 - d_0, \quad (7)$$

$$2h_n = 53,7 - 49,7 = 4 \text{ (мм). (см.прил.Г1)}$$

Таблица 8 — Определение промежуточных припусков, допусков и размеров

Наименование операции	Точность обработки	Промежуточный (изношенный) размер детали d (d ₀), мм	Промежуточный припуск на диаметр, мм	Допуск на размер 8, мм
Деталь до компенсации износа шейки				
Шлифовальная	h8	49,7	—	0,039
Дефектация	—	(49,8)	0,1	—
Деталь после компенсации износа шейки				
Наплавка вибродуговая	js 5	53,7	—	1,2
Токарная: черновая чистовая	h2 h9	51,7 50,5	2,0 1,2	0,300 0,074
Шлифовальная	h6	50,0	0,5	0,016

2.2.6 Технологический маршрут восстановления детали

При составлении технологического маршрута руководствуются следующими правилами:

- 1) последовательность выполнения операций должна исключать повторное поступление деталей на посты устранения дефектов;
- 2) в первую очередь устраняются те дефекты поверхностей, которые являются базовыми при дальнейшей обработке детали; затем выполняются подготовительные, восстановительные операции, черновая и термическая обработка;
- 3) гальванические операции назначаются предпоследними, а последними — отделочные;
- 4) однотипные операции (слесарные, сварочные и др.), выполняемые при устранении различных дефектов, можно объединять в одну операцию, однако необходимо учитывать, что при серийном производстве используются спецприспособления, поэтому переустановка детали на них не всегда возможна;

5) совмещение черновой и чистовой обработок в одной операции и на одном и том же оборудовании нежелательно;

6) сварочные работы разных видов (ручная, вибродуговая, под слоем флюса и др.) в одну операцию не объединяются, так как выполняются на разных рабочих местах.

Операции технологического маршрута нумеруются тремя знаками с интервалом через пять единиц, например: первая операция — 005, вторая — 010, третья — 015 и т.д.

Наименование и код операции дается строго по классификатору операций (прил. Д1, Д2). Наменование операций обработки резанием должно отражать применяемый вид оборудования и записываться именем прилагательным в форме именительного падежа, например: «токарно-винторезная», «горизонтально-фрезерная». Наименование операций обработки давлением, сварки, пайки, наплавки, термической обработки и других записывается именем существительным в форме именительного падежа, например: «раздача», «закалка».

Содержание операций (переходов) технологического маршрута записывается в соответствии с правилами стандартов. Оно должно отражать все действия, выполняемые в технологической последовательности.

Содержание технологической операции (перехода) включает:

1) ключевое слово, характеризующее способ обработки, выраженное глаголом в неопределенной форме, например: «точить», «сверлить» (прил. Д3);

2) количество обрабатываемых поверхностей или элементов поверхности, например: «сверлить 2 отверстия»;

3) наименование предметов производства, обрабатываемых поверхностей или конструктивных элементов, например: «деталь», «отверстие», «буртик» (прил. Д4);

4) размер детали, например: « $d = \dots$ », « $l = \dots$ », « $Ra \dots$ » (берется из рабочего чертежа детали, результатов расчета припусков на обработку);

5) информацию о характере обработки, например: «с подрезкой торца», «по копири», «предварительно», «окончательно».

Допускается или полная, или сокращенная форма записи содержания технологической операции (перехода). Полную форму записи следует использовать при отсутствии графических изображений, а сокращенную — при наличии графических изображений, которые отражают всю необходимую информацию о восстановлении детали. Установление полной или сокращенной записи содержания технологической операции для каждого конкретного случая определяется разработчиком документов.

Запись содержания вспомогательных операций (переходов) следует выполнять в соответствии с правилами для технологических переходов.

При заполнении технологических документов вместо условного обозначения d применяют знак \emptyset и не используют условные обозначения длины, ширины, фаски, например: «Расточить поверхность, выдерживая размеры $\emptyset 120+0,024$, $60 \pm 0,2$ и $1,6 \times 45^\circ$ ».

Примеры записи переходов операций обработки резанием с эскизами приведены в прил. Д5. Изображения опор, зажимов и установочных устройств показаны в прил. Д6.

Технологический маршрут оформляется в табличной форме (пример 15). На его основе составляются маршрутная и операционные карты технологического процесса восстановления детали. Данные для заполнения граф «Оборудование», «Станочное приспособление и вспомогательный инструмент», «Режущий, слесарный инструмент» и «Измерительный инструмент» берутся из п. 10.2.7.

2.2.7 Выбор оборудования и технологической оснастки

Выбор оборудования. Выбор оборудования является одной из важнейших задач при разработке технологического процесса восстановления детали. От его правильности зависит производительность и качество обработки детали, экономность использования производственных площадей и электроэнергии, уровень механизации и автоматизации ручного труда и в итоге себестоимость ремонта изделия.

Оборудование следует подбирать из каталогов ремонтного оборудования, металлорежущих станков, сварочного и наплавочного оборудования, где дана их техническая характеристика

В курсовом проекте необходимо дать краткое описание выбранной модели оборудования, применяемой в технологическом процессе, указать ее преимущества перед другими аналогичными.

При выборе оборудования для каждой технологической операции необходимо учитывать:

- тип производства, размер партии обрабатываемых деталей;
- методы достижения заданной точности при обработке;
- площадь рабочей зоны станка, габаритные размеры детали, расположение обрабатываемых поверхностей;
- мощность оборудования;
- габаритные размеры и стоимость оборудования;
- удобство управления оборудованием и удобство его обслуживания;
- кинематические, электрические и другие характеристики оборудования;
- требования к точности, шероховатости и экономичности обработки.

Пример 15

Таблица 9 — Технологический маршрут ремонта, оборудование и оснастка

Номер операции	Код, наименование и содержание операции (по переходам)	Оборудование	Станочное приспособление и вспомогательный инструмент	Инструмент	
				режущий, слесарный	измерительный
005	4132 Внутришлифовальная 1.Установить деталь в патрон и закрепить. 2.Проверить биение торца 0,05мм, не более. При необходимости деталь переустановить 3.Шлифовать отверстие на проход, выдерживая размер $\varnothing 91,12+0,02$ Ra 3,2мкм 4.Проверить размер $\varnothing 91,12+0,02$ Ra 3,2мкм 5.Снять деталь и уложить в тару	Внутришлифовальный станок мод. 3А227	Патрон трехкулачковый 7100-0009 ГОСТ 2675-71	Круг шлифовальный трехкулачковый ПП80*40*32 12A40CT17K5 35 м/с А-1кл. ГОСТ 2424-83 СОЖ-Укринол 1 2...3% ТУ 38 101-197-76	Индикатор ИЧ 10Б кл.1 ГОСТ 577-68 Стойка С-Ш-8-50 ГОСТ 101-97 (торцевое биение-0,05мм) Нутромер индикаторный НИ 50-100 ГОСТ 868-82 ($\varnothing 91,12+0,02$) Образец шероховатости Ra 3,2 ГОСТ 9378-75
010	9115 Наплавка под слоем флюса 1.Установить деталь в патрон и закрепить 2.Отцентрировать деталь по наружной поверхности с точностью до 0,5 мм 3.Очистить наружную поверхность от масла, грязи, ржавчины 4.Наплавить наружную поверхность детали, сбивая шлаковую корку и выдерживая размер $\varnothing 133\pm0,5$ 5.Проверить качество наплавки. Наплавленный слой должен быть	Токарно-винто-резный станок мод. 1К62 Наплавочная головка мод. А580-М Выпрямитель мод. ВДУ-505УЗ	Патрон трехкулачковый 7100-0009 ГОСТ 2675-71	Проволока Нп50 ГОСТ 10543-82 (Ø2) Флюс АН-348А ГОСТ 9087-81 Ключ 7811-0023 С1х9 ГОСТ 2839-80 Молоток специальный Шкурка ЛСУ 600х30 14 А 25Н ГОСТ 13344-79	Штангенциркуль ШЦ-Н-160-0,1 ГОСТ 166-89 (Ø133±0,5)

	ровным без раковин и не- доплавов 6.Проверить размер $\varnothing 133 \pm 0,5$ 7.Снять деталь со станка и уложить в тару				
015	0200 Контроль 1.Проверить качество наплавки. Наплавленный слой должен быть ровным без раковин и недоплавов 2.Проверить размер $\varnothing 133 \pm 0,5$		Стол контролера ОТК		Штангенциркуль ШЦ-Н-160-0,1 ГОСТ 166-89 ($0133 \pm 0,5$)
020	4114 Токарно-винторезная 1.Установить деталь на оправку и закрепить 2.Установить оправку в центры 3.Точить наружную поверхность кольца, выдерживая размер $\varnothing 130,5 \pm 0,2$; Ra 12,5 мкм 4.Точить фаску, выдерживая размер 4 мм под углом 30°; Ra 6,3 мкм 5.Точить фаску, выдерживая размер 1,6x45° 6.Проверить размер $\varnothing 130,5 \pm 0,2$; Ra 12,5 мкм; Ra 6,3 мкм 7.Снять деталь со станка и уложить в тару	Токарно-винторезный станок мод. 16К20	Оправка специальная Ключ 7811-0043 ГОСТ 2839-80 Центр 7032-0035 Морзе 4 ГОСТ 13214-79 Центр А-1-4-Н ГОСТ 8742-75	Резец проходной 2102-0005 ГОСТ 18877-73 СОЖ — Укринол-1 3...5 % ТУ 38-101-197-76	Штангенциркуль ШЦ-Н-160-0,1 ГОСТ 166-89 ($\varnothing 130,5 \pm 0,2$) Образец шероховатости Ra 12,5 и Ra 6,3 ГОСТ 9378-75
025	5044 Закалка ТВЧ 1.Установить деталь в индуктор 2.Нагреть деталь до $T = 850$ °С и выдержать 3.Охладить деталь в воде 4.Уложить деталь в тару	Установка ВЧГ-160/0,066	Индуктор специальный	Вода	Прибор Роквелла ТК-2М ГОСТ 13407-67 Напильник 100-1 ГОСТ 1465-80
030	0200 Контроль 1. Проверить твердость		Стол контролера ОТК		Прибор Роквелла ТК-2М ГОСТ 13407-67

	поверхности детали min 53 HRC _Э				Напильник 100-1 ГОСТ 1465-80
035	4131 Круглошлифовальная 1.Установить деталь на оправку и закрепить 2.Установить оправку в центры 3.Шлифовать наружную поверхность кольца, выдерживая размер Ø130-0,16; Ra 0,4 мкм 4.Проверить размер Ø130-0,16; радиальное биение 0,1 мм; Ra 0,4 мкм 5.Снять деталь и уложить в тару	Круглошлифовальный станок мод. 3А161	Оправка специальная Ключ 7811-0043 ГОСТ 2839-80 Центр 7032-0035 Морзе 4 ГОСТ 13214-79 Центр А-1-4-Н ГОСТ 8742-75	Круг шлифовальный ПП 600x63x305 24А25С17К5 35 м/с А-1 кл. ГОСТ 2424-83 СОЖ — Укринол-1,2...3 % ТУ 38-101-197-76	Микрометр МК 100-150-0,01 ГОСТ 6505-90 (Ø130-0,16) Образец шероховатости Ra 0,4 ГОСТ 9378-75 Индикатор ИЧ 10Б кл. 1 ГОСТ 577-68 Стойка С-Ш-8-50 ГОСТ 10197-70 (радиальное биение — 0,1 мм)
040	4114 Токарно-винторезная Установить деталь на оправку и закрепить Установить оправку в центры Обкатать наружную поверхность шариком, выдерживая Ra 0,2 мкм Проверить размер 013O_otl6; Ra 0,2 мкм Снять деталь и уложить в тару	Токарно-винторезный станок мод. 16К20	Оправка специальная Ключ 7811-0043 ГОСТ 2839-80 Центр 7032-0035 Морзе 4 ГОСТ 13214-79 Центр А-1-4-Н ГОСТ 8742-75	Оправка с алмазным шариком специальная	Образец шероховатости Ra 0,2 ГОСТ 9378-75
045	0200 Контроль Проверить диаметр наружной поверхности кольца 013O_одб и шероховатость Ra 0,2 мкм		Стол контролера ОТК		Микрометр МК 150-0,01 ГОСТ 6505-90 (013O_одб) Образец шероховатости Ra 0,2 ГОСТ 9378-75

Пример 16

Операция — фрезерование покоробленной поверхности прилегания головки блока цилиндров двигателя. Длина головки — 585 мм, ширина — 230 мм. Работа может быть выполнена торцевой фрезой $d = 250$ мм со вставными ножками из твердого сплава ВК8. Плоскость прилегания фрезеруется «как чисто». Исходя из габаритных размеров детали и пользуясь паспортными данными станков, выбираем вертикально-фрезерный станок 6Н11 с рабочей поверхностью стола 1000x250 мм (см. прил. Е1).

Пример 17

Операция — ковка способом осадки заготовки диаметром $D_{заг} = 80$ мм.

Мощность молота выбираем исходя из массы падающих частей молота m , кг, которая определяется по формуле

$$m = 0,04 \cdot F, \quad (6)$$

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

$$F = \frac{\pi \cdot D_{заг}^2}{4} \quad (7)$$

$$F = \frac{3,14 \cdot 80^2}{4} = 5024 \text{мм}^2$$

Подставляя полученную площадь в формулу для определения массы падающих частей молота, получим:

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

Таким требованиям удовлетворяет пневматический молот М413, у которого масса падающих частей равна 250 кг

Пример 18

Операция — нормализация коленчатых валов двигателя ЗИЛ-130 после наплавки шеек. Материал детали — сталь 45.

Температура нормализации для данной стали составляет 850...870 °C. Нагревательные печи выбираем по способу нагрева, максимальной температуре нагрева и площади пода. Для нагрева данной детали наиболее подходящей будет печь Н-30, у которой рабочая температура — 950 °C, а размеры пода рабочего пространства — 950x450 мм.

Пример 19

Операция — заварка трещин в стенке рубашки охлаждения блока цилиндров двигателя ЗИЛ-130 холодным способом. Длина трещины — 7 мм.

Трещину в блоке нужно заварить электродом диаметром 4 мм. При таком диаметре электрода сила сварочного тока должна быть равна 140... 190 А. Для обеспечения большей устойчивости сварочной дуги работу целесообразно выполнить на постоянном токе. Наиболее подходящим

оборудованием для такого ремонта будет преобразователь постоянного тока ПСО-ЗОО-3, который допускает регулирование силы сварочного тока в пределах 75...320 А

Выбранное оборудование указывается в технологическом маршруте восстановления детали (см. пример 15). Для оформления технологической документации необходимы коды оборудования. Код оборудования включает высшую (шесть первых цифр) и низшую (четыре цифры после точки) классификационные группировки. Коды высшей группировки приведены в прил. Е1...Е7 (при отсутствии информации — в виде «XXXXXX»). Низшую группировку в проекте условно обозначают в виде «XXXX», например: «381162.XXXX Токарно-винторезный станок 16К20». Выбор технологической оснастки. К технологической оснастке относятся станочные приспособления, вспомогательный, режущий, слесарный инструмент и средства контроля.

При разработке технологического процесса восстановления детали необходимо выбрать те приспособления и инструменты, которые способствуют повышению производительности труда, точности обработки, улучшению условий труда, ликвидации предварительной разметки детали и выверке ее при установке на станке.

При централизованном восстановлении деталей для их обработки и контроля применяют специальные станочные приспособления и вспомогательный инструмент, а также стандартные — центры, патроны, оправки, станочные тиски и др. (прил. Е8).

В зависимости от вида обработки, свойств обрабатываемого материала, точности обработки и качества обрабатываемой поверхности детали выбирают тип, конструкцию и размеры режущего инструмента (прил. Е9), например: «Резец проходной Т5К10». При выборе резцов указывают сечение державки и геометрические параметры режущей части. Материал режущего инструмента выбирают в зависимости от вида обработки, материала и твердости детали (прил. Е10). Выбор шлифовального круга производится в зависимости от вида обработки поверхности, твердости и материала обрабатываемой детали (прил. Е11 и Е12).

Перечень слесарных инструментов приведен в прил. Е13, материалов и инструментов для наплавки и сварки — в прил. Е14, смазочно-охлаждающей жидкости — в прил. Е15.

В пояснительной записке необходимо дать анализ выбранного режущего и слесарного инструмента.

При проектировании технологического процесса восстановления детали для межоперационного и окончательного контроля поверхностей необходимо использовать измерительный инструмент.

Измерительный инструмент в зависимости от типа производства может быть стандартным или специальным. В единичном и серийном производстве обычно применяют универсальный измерительный инструмент (штангенциркуль, микрометр, нутромер и т.п.), в массовом и крупносерийном производстве — предельные калибры (скобы, пробки, шаблоны и т.п.) и методы активного контроля. В ремонтном производстве используют предельные калибры (пробки, скобы, кольца, шаблоны) и универсальные инструменты (микрометры, штангенциркули, индикаторы, нутромеры). Могут быть также спроектированы простейшие контрольные приборы и приспособления.

Выбор измерительного инструмента производят в зависимости от точности измерения и конфигурации детали (прил. Е16).

Выбранная технологическая оснастка указывается в технологическом маршруте восстановления детали (см. пример 15).

Для оформления технологической документации необходимы коды технологической оснастки. Код технологической оснастки включает высшую (шесть первых цифр) и низшую (три цифры после точки) классификационные группировки. Коды высшей группировки приведены в прил. Е8, Е9, Е13, Е14, Е16 (если информация отсутствует — в виде «XXXXXX»). Низшую группировку в курсовом проекте условно обозначают в виде «XXX», например: «396110.XXX Патрон трехкулачковый 7200-0191 ГОСТ 2675-80»; «391213.XXX Сверло 2309-0067 Р6М5 ГОСТ 10902-77»; «391832.XXX Фреза 2200-0157 ГОСТ 3752-71»; «393141.XXX Скоба 8102-0030 ГОСТ 18355-73».

2.2.8 Расчет режимов обработки

Режим обработки определяют отдельно для каждой операции с разбивкой ее на переходы.

В табл. 10.8 приведены различные способы ремонта и соответствующие им параметры режимов обработки, которые назначаются по нормативам

Методики расчета режимов обработки на восстановительных операциях и операциях механической обработки приведены в отдельных пособиях, нормативах и справочниках.

При выполнении расчетов режимов резания на операции механической обработки (пример 20) используются общемашиностроительные нормативы режимов резания, изданные в 1974 г., а также новые стандарты на допуски и посадки

Таблица 10.8 - Параметры режимов обработки

Способ ремонта	Параметры режима обработки
Обработка деталей на металлорежущих станках	Стойкость инструмента, глубина, мощность и скорость резания, подача, частота вращения детали (инструмента) и др.
Ручная электродуговая сварка (наплавка)	Тип, марка и диаметр электродра, сила сварочного тока, род и полярность тока, напряжение дуги и др.
Ручная газовая сварка (наплавка)	Номер газовой горелки, вид пламени, марка присадочного материала и флюса и др.
Автоматическая наплавка	Марка и диаметр электродной проволоки или марка присадочного материала, сила сварочного тока, род и полярность тока, скорость наплавки, высота наплавляемого слоя за один проход, напряжение дуги, скорость подачи проволоки и др.
Электродуговое напыление (металлизация)	Сила электрического тока, напряжение, давление и расход воздуха, расстояние от сопла до детали, частота вращения детали, подача и др.
Гальванические покрытия	Атомная масса, валентность, электромеханический эквивалент, выход металла по току, плотность тока, температура и вид электролита и др.

Для перевода единиц физических величин в систему СИ применяют следующие переводные коэффициенты:

$$1 \text{ кгс} = 9,80665 \text{ Н} \approx 10 \text{ Н};$$

$$1 \text{ кгс/см}^2 = 9,80665 \text{ Н/см}^2 \approx 0,1 \text{ МН/м}^2 = 0,1 \text{ МПа};$$

$$1 \text{ кгс/мм}^2 = 980665 \text{ Н/м}^2 \approx 10 \text{ МН/м}^2 = 10 \text{ МПа};$$

$$1 \text{ л. с.} = 735,5 \text{ Вт} \approx 0,736 \text{ кВт}.$$

Для остальных операций технологического процесса режимы обработки определяют по нормативной литературе.

Учитывая большой объем расчетов и ограниченность листов пояснительной записки, по указанию преподавателя в курсовом проекте приводится полный расчет режимов обработки двух-трех разнохарактерных операций (например, токарная, слесарная, сварка).

Выбранные и рассчитанные режимы резания по всем операциям и переходам сводятся в одну таблицу (пример 21), режимы других видов обработки (сварка, напыление и т.д.) сводятся в другую таблицу

Пример 20

030 Токарно-винторезная операция

Переход 1. Точить поверхность, выдерживая размеры $d = 22-0,13$ (11-й квалитет точности); $l = 22$ мм; $Ra 6,3$ мкм.

Переход 2. Нарезать резьбу, выдерживая размеры $M22x1,5-6g$; $l = 22$ мм.

Определить режимы резания при точении на токарном станке 16К20 наплавленной поверхности под резьбу оси колодок автомобиля КамАЗ-5320.

Исходные данные: материал детали — сталь 35 (170...229 НВ); диаметр поверхности до точения (после наплавки) $d_1 = 24$ мм; диаметр после точения $d = 22-0,13$; резьба после нарезания — $M22x1,5-6g$; длина резания (обрабатываемой поверхности) по чертежу $L_{рез} = 22$ мм; длина рабочего хода инструмента $L_{р.х.} = 25$ мм; масса детали — 0,4 кг; технологическая система (система СПИД) — жесткая.

По нормативам принимаем проходной прямой резец с пластинкой ВК6 и геометрическими параметрами $\varphi = 90^\circ$; $\gamma = 0^\circ$; $\lambda = +5^\circ$; $\varphi_1 = 5^\circ$ и резьбовой резец с геометрическими параметрами $\varphi = 60^\circ$; $\gamma = 10^\circ$.

Переход 1.

1. Определение припуска на обработку на сторону h , мм:

$$h = \frac{d_1 - d}{2},$$

где d_1 , d — диаметр детали до и после обработки соответственно, мм.

Принимаем: $d_1 = 24$ мм; $d = 22$ мм (из расчета припусков на обработку). Тогда

$$h = \frac{24 - 22}{2} = 1, \text{мм.}$$

2 Определение числа проходов i : $i = 1$

3 Определение глубины резания t , мм:

$$t = \frac{h}{i},$$
$$t = \frac{1}{1} = 1, \text{мм.} \quad (9)$$

4 Определение оборотной фактической подачи инструмента $S0.\phi$, мм/об:

$$S_0 \cdot \phi = S_0 \text{табл} \times K_s. \quad (10)$$

где K_s - коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала, $K_s = 1$;

$S_0 \text{табл}$ - уточнение подачи по паспорту станка 16К20, $S_0 \text{табл} = 0,6$ об/мин.

$$S_0 \cdot \phi = 0,6 \times 1 = 0,6 \text{ (мм/об);}$$

6 Определение скорости резания V_p , м/мин:

$$V_p = V \text{табл} K_v, \quad (11)$$

где $V \text{табл}$ - табличная скорость резания, м/мин: $V \text{табл} = 70$ м/мин;

K_v - коэффициент, зависящий от стойкости инструмента: $K_v = 1,4$;

$$V_p = 70 \times 1,4 = 98 \text{ (м/мин);}$$

7 Определение теоретической частота вращения шпинделя пт, об/мин:

$$n_m = \frac{1000 \times V_p}{\pi \times d_1}, \quad (12)$$

$$n_m = \frac{1000 \times 98}{3,14 \times 40,6} = 768,72 \text{ (об / мин);}$$

Принимаем фактическое (паспортное) значение частоты вращения шпинделя по станку: $n_f = 630$ об/мин;

7 Определение фактической скорости резания V_f , м/мин:

$$V_f = \frac{\pi \times d_1 \times n_f}{1000} \quad (13)$$

$$V_f = \frac{3,14 \times 40,6 \times 630}{1000} = 80,31 \text{ (м / мин)}$$

8 Определение машинного времени T_0 , мин:

$$T_0 = \frac{L}{S_f \times n_{cm}}, \quad (14)$$

где L — длина перемещения инструмента или заготовки, мм:

$$T_0 = \frac{84}{0,6 \times 630} = 0,2 \text{ (мин).}$$

8 Определение силы резания P_z , кгс:

$$P_z = P_z \text{ табл} \times K1 \times K2 \quad , \quad (15)$$

где P_z — табличное значение силы резания, кгс;
 $K1$ — коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала;
 $K2$ — коэффициент, зависящий от скорости резания и переднего угла при точении сталей твердосплавным инструментом.

Принимаем: $P_z \text{ табл} = 120 \text{ кгс}$; $K1 = 0,8$; $K2 = 1,0$. Тогда:

$$P_z = 120 \times 0,8 \times 1,0 = 96 \text{ кгс.}$$

9 Определение мощности резания $N_{рез}$, кВт:

$$N_{рез} = \frac{P_z \times V\phi}{60 \times 102} \quad , \quad (16)$$

$$N_{рез} = \frac{96 \times 86,06}{60 \times 102} = 1,34(\text{кВт})$$

11 Проверка условия достаточности мощности станка $N_{рез}$, кВт :

$$N_{рез} \leq N_{эдв} \times \eta, \quad (17)$$

где $N_{эдв}$ — мощность электродвигателя станка, кВт; η — КПД станка.

Принимаем: $N_{эдв} = 10 \text{ кВт}$; $\eta = 0,75$. Тогда:
 $1,34 \text{ кВт} < 10 \times 0,75 \text{ кВт}$.

12 Определение коэффициента использования оборудования по мощности станка η_M :

$$\eta_M = \frac{N_{рез}}{N_{эдв} \times \eta} \quad (18)$$

$$\eta_M = \frac{1,34}{10 \times 0,75} = 0,168$$

Переход 2...

Пример 21

Таблица 10 — Режимы обработки резанием

Номер и наименование операции (содержание переходов)	h, мм	t, мм	So.ф, мм/об	nф, мин ⁻¹	Vф, м/мин	Pz, кгс	Нрез, кВт
030 Токарно-винторезная Переход 1. Точить поверхность, выдерживая размеры d = 22-0,13; l = 22 мм; Ra 6,3 мкм Переход 2. Нарезать резьбу, выдерживая размеры M22x 1,5-6g; l = 22 мм	0,8	0,8	0,6	630	80,31	96	1.34

2.2.9 Расчет норм времени

При техническом нормировании определяется время (мин):

- 1) оперативное Топ;
- 2) дополнительное (на операцию) Тд;
- 3) штучное Тшт.;
- 4) подготовительно-заключительное Тп.з;
- 5) штучно-калькуляционное Тшт.к

Оперативное время Топ, мин:

$$Топ = То + Тв, \quad (6)$$

где То — основное время, мин;

Твсп — вспомогательное время, мин.

Основное время рассчитывается в зависимости от вида обработки.

Например, на токарную операцию основное время определяется по формуле

$$То = \frac{Lp.x}{Soф \times nф} i, \quad (7)$$

где Lp x — длина рабочего хода инструмента, мм;

Soф — фактическая подача инструмента за один оборот детали, мм/об;

nф — фактическая частота вращения детали, об/мин;

i — количество проходов.

$$Lp.x = l1 + l + l2, \quad (8)$$

где l1 — длина врезания резца, мм;

l — длина обработки, мм;

l2 — длина перебега резца, мм

Для 1-го перехода $T_{01} = \dots$ мин; для 2-го перехода $T_{02} = \dots$ мин...

Суммарное основное время на операцию T_o , мин, равно:

$$T_o = \sum_{i=1}^n T_{oi}, \quad (9)$$

Вспомогательное время на операцию T_v мин :

$$T_v = T_{v,y} + T_{v,p} + T_{v,z}, \quad (10)$$

где $T_{v,y}$ — вспомогательное время на установку-снятие детали, мин;

$T_{v,p}$ — вспомогательное время на переход, мин;

$T_{v,z}$ — вспомогательное время на замеры детали, мин.

Дополнительное время T_d мин:

$$T_d = \frac{T_{on}(\alpha_{обс.} + \alpha_{отл.})}{100} \quad (11)$$

где $\alpha_{обс.}$, $\alpha_{отл.}$ — процент от оперативного времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности соответственно, %.

Штучное время $T_{шт.}$, мин:

$$T_{шт.} = T_o + T_v + T_d = T_{оп} + T_d \quad (12)$$

В подготовительно-заключительное время входит время на подготовку станка к работе, время на инструктаж, время на завершение работы. Тип #3 определяется по таблицам нормативов на каждую операцию в зависимости от организации рабочего места, сложности обрабатываемой детали, конструкции оборудования и приспособлений.

Штучно-калькуляционное время $T_{шт.к.}$, мин:

$$T_{шт.к.} = T_{шт.} + \frac{T_{n.3}}{Z} \quad (13)$$

где Z — размер партии деталей, шт. (см. п. 10.1.5).

Норму штучно-калькуляционного времени по подготовительной операции можно принять как опытно-статистическую, равную норме времени аналогичной операции, выполняемой после восстановительной.

Например, Тшт.к при точении или шлифовании шейки перед наплавкой и после нее будет примерно одинаковым.

Ниже даны формулы для расчета норм времени для работ, наиболее часто встречающихся при восстановлении деталей:

1) для сверлильных работ

$$T_o = \frac{L_{p.x}}{S_\phi \cdot n_\phi} \cdot i \quad (14)$$

где, n_ϕ – фактическая частота вращения сверла, мин-1

2) для нарезания резьбы метчиком или резцом

$$T_o = \frac{L_{p.x} \cdot \left(1 + \frac{n}{n_{o.x}} \right)}{S_n} \cdot i \quad (15)$$

где, n – частота вращения метчика или резца, мин-1

$n_{o.x}$ – частота вращения шпинделя при обратном ходе, мин-1

S – шаг резьбы, мм, или подача инструмента, мм/об

3) для строгальных работ

$$T_o = \frac{L_{p.x}}{S_\phi \cdot n_\phi} \cdot i \quad (16)$$

где S – подача стола или резца, мм/дв. ход;

n – количество двойных ходов стола или резца, дв. ход/мин;

Рассчитанные и выбранные нормы времени сводятся в таблицу (пример 22).

Пример 22

Таблица 11 — Нормы времени, мин

Номер и наименование операции (содержание переходов)	Т0, мин	Тв.уст, мин	Тв.пер, мин	Тв.изм, мин	ТвСП, мин	Топ, мин	Тдоп, мин	Тшт, мин	Тп.з, мин	Тп.к, мин
030 Токарно-винторезная Переход 1. Точить поверхность, выдерживая размеры $d = 22-0,13$; $1 = 22$ мм; $Ra 6,3$ мкм Переход 2. Нарезать резьбу, выдерживая размеры $M22x 1,5-6g$; $1 = 22$ мм										

2.2.10 Требования безопасности при выполнении восстановительных работ

В этом пункте курсового проекта требуется назначить инструкции по охране труда (ИОТ), выбрать средства индивидуальной защиты (СИЗ) на каждую операцию технологического процесса и представить эти данные в виде таблицы (пример 23). Также необходимо разработать требования безопасности при выполнении работ на одну из операций технологического процесса (по заданию). Должны быть описаны:

1) общие обязанности рабочего, например: «Шлифовщик должен выполнять только ту работу, которая поручена ему мастером; содержать свое рабочее место в чистоте и порядке... Ему запрещается работать на неисправном и не имеющем ограждений станке; пользоваться местным освещением с напряжением ниже 36 В...»;

2) действия рабочего перед началом работы (приведение в порядок одежды, приемка оборудования, проверка исправности инструмента);

3) действия рабочего во время работы (остановка станков, выключение электродвигателя, соблюдение правил личной гигиены);

4) действия рабочего после окончания работы (приведение в порядок рабочего места);

5) действия рабочего при аварийных ситуациях.

Для выполнения данного пункта необходимо пользоваться рекомендуемой литературой по дисциплине «Охрана труда», стандартами по безопасности труда.

Пример 23

Таблица 12 — Ведомость средств индивидуальной защиты

Номер операции	Наименование операции	Номер инструкции по охране труда (НОТ)	Наименование средств индивидуальной защиты (СИЗ)	Обозначение и номер стандарта

При разработке маршрутной и операционных карт перед описанием содержания операции (перехода) следует отражать все требования, обеспечивающие безопасность труда во время обработки, если они не указаны в инструкции по охране труда, например: «Пайку производить при включенной вентиляции вытяжного шкафа». В картах также после наименования средств измерений указываются средства, обеспечивающие безопасность труда рабочих: защитные очки, защитные экраны, ограждения и др.

2.2.11 Технологическая документация

Оформление технологических документов — заключительный этап разработки технологического процесса. Комплект документов в курсовом проекте должен включать:

- 1)титульный лист, форма 2 ГОСТ 3.1105-84;
- 2)маршрутную карту (МК), форма 1 и 16 ГОСТ 3.1118-82;
- 3)операционные карты (ОК) механической обработки, форма 2 или 3 и 2а ГОСТ 3.1404-86;
- 4)карты эскизов (КЭ), форма 7 и 7а ГОСТ 3.1105-84;
- 5)операционные карты слесарных, слесарно-сборочных, восстановительных работ, форма 1 и 1а ГОСТ 3.1407-86 «ЕСТД. Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции), специализированные по методам сборки»;
- 6)операционные карты технического контроля, форма 2 и 2а ГОСТ 3.1502-85 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль»;

В эти карты сводятся все выбранное оборудование, технологическая оснастка, режимы обработки, нормы времени и т.д. Технологическая

документация оформляется в соответствии с ГОСТ 3.1104-81 и размещается в приложении Б пояснительной записи.

Маршрутная карта является основным документом, в котором указываются все операции в порядке их выполнения, выбранное оборудование, информация о детали, нормы времени и др. Эти данные берутся из ранее выполненных пунктов пояснительной записи. Информация, вносимая в МК, приводится в прил. Ж1.

Операционные карты предназначены для описания конкретных операций с указанием переходов, технологической оснастки, режимов обработки и др. При наличии карты эскизов допускается не указывать вспомогательные переходы, например: «Установить, выверить и закрепить деталь».

Карты эскизов выполняются с применением чертежного инструмента для наглядного пояснения операционных карт. Масштаб — произвольный. При разработке технологических эскизов на операции или отдельные технологические переходы должны быть соблюдены все требования, предъявляемые к графическим документам (см. раздел 6 «Требования к оформлению графической части»).

На эскизе необходимо показать: изделие в рабочем положении; обрабатываемую поверхность, обведенную для наглядности линией толщиной 2S по ГОСТ 2.303-68; размеры и предельные отклонения, которые рабочий должен обеспечить при выполнении операции; шероховатость обрабатываемых поверхностей; обозначение опор, зажимов и установочных устройств по ГОСТ 3.1107-81. Одинаковые значения шероховатости поверхности группируют и выносят в правый верхний угол эскиза. Условные обозначения, применяемые на КЭ, должны соответствовать установленным стандартам. Нестандартные обозначения необходимо разъяснить в примечаниях к эскизу.

На КЭ все размеры или конструктивные элементы обрабатываемых поверхностей условно нумеруют арабскими цифрами, которые проставляют в окружности диаметром 6...8 мм и соединяют с размерной или выносной линией. Технические требования следует помещать на свободной части карты эскизов справа от изображения изделия или под ним. Таблицы необходимо располагать на свободной части справа от изображения изделия. Построение таблицы начинают с нижней части карты эскизов. Информация, вносимая в КЭ, приводится в прил. Ж2, Ж3.

Примеры оформления технологических документов приведены в прил. И1...И10.

В этом пункте курсового проекта учащийся должен указать перечень оформленных документов.

2.2.12 Расчет годового объема работ

Для проектирования участков восстановления деталей годовой объем работ $T_{\text{г}} \text{ чел.-ч}$ (н.-ч), определяется по формуле

$$T_{\text{г}} = t_i n N K_p \quad (37)$$

где t_i — трудоемкость восстановительной операции на единицу продукции (т.е. штучно-калькуляционное время на i -ю операцию), чел.-ч (н.-ч);

n — количество одноименных деталей в агрегате или автомобиле;

N — годовая производственная программа ремонта агрегатов или автомобилей, шт. (по заданию); K_p — маршрутный коэффициент ремонта детали (по заданию).

Расчет годового объема работ следует вести по операциям или видам работ и представить в табличной форме (пример 24).

Пример 24

Таблица 13 — Расчет годового объема работ

Номер и наименование операции (или вид работ)	Трудоемкость t_i , чел.-ч (н.-деталей ч)	Количество одноименных деталей в агрегате n , шт.	Годовая производственная программа N , шт.	Маршрутный коэффициент ремонта детали K_p	Годовой объем работ T_{ri} , чел.-ч (н.-ч)
005 Слесарная (выпрессовка ролика)	0,008				345,6
010 Слесарная (выпрессовка пяты)	0,012				518,4
020 Запрессовывание пяты	0,007				302,4
025 Слесарная (перепрессовка втулок)	0,037	12	6000	0,6	1598,4
030 Вертикально-сверлильная	0,030				1296,0
035 Горизонтально-расточная	0,065				2808,0
040 Слесарно-сборочная	0,048				2073,6
Всего	0,207	12	6000	0,6	8942,4

2.2.13 Расчет годовых фондов времени

Годовые фонды времени — рабочих, оборудования, рабочих мест (рабочих постов) определяют исходя из режима работы участка.

Различают два вида годовых фондов времени рабочего: номинальный и действительный.

Номинальный годовой фонд времени рабочего Фн.р, ч, учитывает полное календарное время работы и определяется по формуле

$$\text{Фн.р} = [\text{dk} - (\text{db} + \text{dp})] \text{tcm} - \text{tck} \text{пп} \quad (38)$$

где dk, db, dp — количество календарных, выходных и праздничных дней в году соответственно;

tcm — продолжительность рабочей смены, ч (табл. 10.8);

tck — сокращение длительности смены в предпраздничные дни, ч (табл. 10.8);

пп — количество праздников в году.

Действительный годовой фонд времени рабочего Фд.р, ч, учитывает фактически отрабатываемое время рабочим в течение года с учетом трудового отпуска, потери рабочего времени по уважительным причинам и определяется по формуле

$$\text{Фд.р} = \{[\text{dk} - (\text{db} + \text{dp} + \text{do})] \text{tcm} - \text{tck} \text{пп}\} \eta_{\text{р}}, \quad (39)$$

где do — продолжительность трудового отпуска, календарные дни (табл. 10.8);

$\eta_{\text{р}}$ — коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам (табл. 10.9).

Таблица 10.9 - Данные для расчета годовых фондов времени рабочего

Наименование профессии	tcm, ч	tck, ч	do, дни	$\eta_{\text{р}}$
Маляры, работающие в камерах	7	0	24	0,96
Прочие профессии	8	1	24	0,97

Номинальный годовой фонд времени работы оборудования Фн.об, ч, учитывает время, в течение которого оно может работать при заданном режиме, и определяется по формуле

$$\text{Фн.об} = \{[\text{dk} - (\text{db} + \text{dp})] \text{tcm} - \text{tck} \text{пп}\} \text{у}, \quad (40)$$

где у — количество рабочих смен.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования Фд.об, ч, учитывает неизбежные простои оборудования из-за профилактического

обслуживания и ремонта и представляет собой время, в течение которого оно может быть полностью загружено производственной работой:

$$\Phi_{\text{д.об}} = \Phi_{\text{н.об}} (1 - \eta_{\text{об}}), \quad (41)$$

где $\eta_{\text{об}}$ — коэффициент, учитывающий потери времени на выполнение планово-предупредительного ремонта оборудования (табл. 10.10).

Таблица 10.10 - Коэффициент, учитывающий потери времени на выполнение планово-предупредительного ремонта оборудования, $\eta_{\text{об}}$

Вид оборудования	Количество рабочих смен	
	одна	Две
Металлорежущее, заготовительное	0,02 ,	0,03
Кузнечно-прессовое	0,03	0,04
Защитных покрытий (окрасочное, металлопокрытий): автоматизированное неавтоматизированное	0,02	0,08 0,03
Сварочное	0,03	0,04
Сборочное, испытательное механизированное	0,02	0,03
Моечно-очистное	0,03	0,04

Номинальный $\Phi_{\text{н.п.}}$, ч, и действительный $\Phi_{\text{д.п.}}$, ч, годовой фонд времени рабочего места (поста) определяется временем, в течение которого оно используется при заданном режиме работы участка, по формулам (40) и (41).

2.2.14 Расчет численности основных производственных рабочих

Для расстановки оборудования необходимо знать численность работающих на участке восстановления.

Численность основных производственных рабочих изменять нельзя. Она принимается согласно расчетам. Исключение составляют мойщики. Количество мойщиков принимается по фактической потребности, так как они непосредственно не выполняют моечные работы, а только управляют моечными установками, закладывают моющие средства, контролируют работу агрегатов и т.д.

Списочная тсп. , чел, и явочная тяв. , чел, численность основных производственных рабочих определяется по формулам

$$m_{cn} = \frac{T_{ei}}{\Phi_{Д.Р.}} \cdot \kappa_n \quad (42)$$

$$m_{cn} = \frac{T_{ei}}{\Phi_{Н.Р.}} \cdot \kappa_n, \quad (43)$$

где T_{ei} — годовой объем i -х работ, чел.-ч (н.-ч);

$\Phi_{Д.Р.}$, $\Phi_{Н.Р.}$ — действительный и номинальный годовой фонд времени рабочего соответственно, ч;

κ_n — коэффициент, учитывающий перевыполнение рабочими норм выработки (при перевыполнении норм выработки на 105% $\kappa_n = 0,95$; на 110 % $\kappa_n = 0,91$; на 115 % $\kappa_n = 0,88$; на 120 % $\kappa_n = 0,82$).

Если численность основных производственных рабочих определяется раздельно по видам работ, профессиям, то расчеты в текстовой части курсового проекта можно не выполнять, а привести в табличной форме конечные результаты (пример 25).

Пример 25

Таблица 14 — Расчет численности основных производственных рабочих

Номер наименование операции	Наименование и код профессии	Разряд работ	Годовой объем работ Тг, чел.-ч (н.-ч)	Фонды времени рабочего, ч		Численность рабочих			
				Фн.р	Фд.р	расчетная		принятая	
						тыв	тсп	тыв	тсп
005 Токарно- винторезная	Токарь 19149	4	4850	2034	1850	2,4	2,6	2	3
Всего								Σ	Σ

Коды профессий и разряды работ приведены в прил. К.

Численность вспомогательных рабочих, специалистов, технических исполнителей и младшего обслуживающего персонала (МОП) в курсовом проекте не рассчитывается

2.2.15 Организация технологического процесса на участке

Это очень важный пункт, поскольку он отражает профессиональную зрелость и организаторские способности учащегося. Ошибочно принятые решения могут свести на нет значение всего курсового проекта.

Перед тем как излагать сущность вопроса, необходимо тщательно продумать все без исключения стороны деятельности проектируемого участка: метод организации работ, технологию восстановления детали, расстановку оборудования и рабочих, пути движения восстанавливаемых деталей, средства механизации и т.д. Несомненно, должно быть предусмотрено применение нового высокопроизводительного оборудования, прогрессивных способов ремонта и новых ремонтных материалов. Не исключена необходимость изучения вариантов планировок.

После анализа и сравнения нескольких вариантов организации технологического процесса на участке нужно принять окончательное решение.

В данном пункте курсового проекта необходимо указать (примеры 26, 27):

- 1) назначение участка;
- 2) объекты ремонта (номенклатуру деталей);
- 3) виды выполняемых ремонтных работ (слесарные, станочные, сварочно-наплавочные, гальванические и др.);
- 4) тип производства;
- 5) принятый метод организации ремонта;
- 6) сменность работы и число работающих;
- 7) откуда и в каком виде поступает ремонтный фонд;
- 8) что является готовой продукцией участка и куда она направляется;
- 9) вид и характер производственного процесса (ручной, механизированно-ручной, механизированный, автоматизированный; непрерывный или прерывный)
- 10) вид системы управления (неавтоматизированная, автоматизированная или централизованная);
- 11) технологию работ по объекту ремонта, основные (ремонтные) и промежуточные (складирование, накопление) операции, тип применяемого оборудования (без названия модели или марки).

Тип производства (единичное, серийное, массовое) определяется по коэффициенту закрепления операций Кз.о:

$$K_{з.о} = \frac{\sum X_{0i}}{\sum X_{ni}}, \quad (44)$$

где $\sum X_{0i}$ — суммарное количество всех операций, выполняемых на

участке в течение месяца;

ΣX_{pi} — количество рабочих мест (постов) на участке.

Количество однотипных операций, выполняемых на каждом станке,

$$\sum X_{oi} = \frac{13182 \cdot \eta_n}{T_{um.k} \cdot N_{mes}} \quad (45)$$

где η_n — нормативный коэффициент загрузки станка всеми закрепленными за ним однотипными операциями (для крупно-, средне- и мелкосерийного производства η_n равно 0,75; 0,8; 0,9 соответственно);

$T_{sh.ki}$ — штучно-калькуляционное время, необходимое для выполнения проектируемой i -й операции, мин;

N_{mes} — месячная программа восстановляемых деталей при работе в одну смену, шт. (см. п. 10.1.5).

$$\Sigma X_{oi} = X_{o1} + X_{o2} + \dots + X_{on} \quad (46)$$

Количество операций, выполняемых на участке в течение месяца (из расчета на одну смену), определяется суммированием числа однотипных операций, выполняемых на каждом станке:

Количество рабочих мест (постов) для обслуживания одного станка

$$X_{ni} = \frac{T_{ei}}{\Phi_{d.p.} \cdot m \cdot y} \quad (47)$$

где T_{ei} — годовой объем i -х работ, выполняемых на данном станке, чел.-ч (н.-ч);

$\Phi_{d.p.}$ — действительный годовой фонд времени рабочего места (поста), ч;

m — количество человек, одновременно работающих на рабочем месте;

y — количество рабочих смен.

Количество рабочих мест (постов) на участке:

$$\Sigma X_{pi} = X_{p1} + X_{p2} + \dots + X_{pn}. \quad (48)$$

В зависимости от полученного численного значения коэффициента закрепления операций Кз.о определяется тип производства по табл. 10.11.

Таблица 10.11 - Тип производства

Тип производства	Кз.о
Единичное	Св. 40
Серийное:	
мелкосерийное	40...20
среднесерийное	20...10
крупносерийное	10...1
Массовое	До1

Пример 26

Проектируемый участок предназначен для выполнения сварочно-наплавочных работ. На данном участке сварке и наплавке будут подвергаться валы промежуточные коробок передач ЯМЗ-238. Сварочно-наплавочный участок относится к участкам, продукция которых измеряется в единицах площади (дм² или м²).

Вид выполняемых работ — сварка в среде углекислого газа, применяемая для соединения ДРД (ремонтного зубчатого венца и промежуточного вала), и наплавка под слоем флюса шейки под задний подшипник. Тип производства на участке — среднесерийное. Участок работает в одну смену. Число работающих — два электросварщика 4-го разряда.

Валы промежуточные поступают на проектируемый участок с механического участка, разгружаются с электрокары. Детали вручную устанавливаются на токарный станок и закрепляются. Наплавка ведется в автоматическом режиме, однако рабочий следит за процессом, отбивает шлаковую корку, проверяет качество наплавленного слоя. Режим наплавки устанавливается

Пример 27

Проектируемый участок предназначен для выполнения меднико-радиаторных работ. На участке ремонтируются водяные и масляные радиаторы, топливные баки, топливо- и маслопроводы, а также производится перезаливка упорных шайб коленчатого вала и втулок распределительного вала.

При ремонте радиаторов выполняются разборка, сборка, удаление накипи, контроль герметичности, слесарные работы, пайка, окраска; при ремонте топливных баков — пайка, выпаривание, слесарные работы, окраска, контроль герметичности

2.2.16 Расчет количества технологического оборудования и выбор организационной оснастки

При выборе оборудования для каждой технологической операции необходимо учитывать размер партии восстанавливаемых деталей, рабочую зону оборудования, габаритные размеры детали, расположение детали при обработке, требования к экономичности ремонта, а также предусмотреть механизацию и автоматизацию процессов восстановления.

Оборудование условно разделяют на технологическое и вспомогательное. Технологическое оборудование предназначено непосредственно для выполнения восстановительных и станочных работ по ремонту деталей, их контролю. Вспомогательное оборудование — оборудование, назначение которого механизировать все виды вспомогательных работ, объем которых при ремонте весьма большой (например, подъемно-транспортное оборудование).

В зависимости от характера технологических операций можно воспользоваться одним из трех методов расчета количества технологического оборудования Хоб:

1. По трудоемкости для конкретного вида восстановительных и станочных работ:

$$X_{o\sigma} = \frac{T_{ri}}{\Phi_{д.об}} \quad (49)$$

где T_{ri} — годовой объем конкретной работы, чел.-ч (н.-ч);

$\Phi_{д.об}$ — действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.

2. По продолжительности технологических операций:

а) для сушки изделий после окраски и т.п.

$$X_{o\sigma} = \frac{T_{оп} \cdot N}{\Phi_{д.об} \cdot n} \quad (50)$$

где $T_{оп}$ — оперативное время на операцию, ч;

N — годовая производственная программа ремонта агрегатов или автомобилей, шт. (по заданию); n — количество изделий, одновременно обрабатываемых на каждой единице оборудования, шт.;

б) для испытания агрегатов

$$X_{o\sigma} = \frac{\mathbf{t}_n \cdot \mathbf{N}_n + \mathbf{t}_k \cdot \mathbf{N}_k}{\Phi_{д.о\sigma}} \quad (51)$$

где t_n t_k — продолжительность приемо-сдаточного и контрольного (повторного) испытания соответственно, ч;

N_n , N_k — количество изделий, подлежащих испытанию после устранения дефектов, обнаруженных при приемо-сдаточных испытаниях и испытанию в течение года соответственно, шт. (N_k примерно равно 10...20 % от N_n).

2. По физическим параметрам (массе, площади поверхности) восстанавливаемых деталей для нагрева и кузнечной обработки деталей, моечно-очистных работ, сварки, пайки, гальванического осаждения металлов и пр.:

3.

$$X_{o\sigma} = \frac{\mathbf{G}_r}{\mathbf{g} \cdot \Phi_{д.о\sigma}} \quad (52)$$

или

$$X_{o\sigma} = \frac{\mathbf{S}_r}{\mathbf{S}_u \cdot \Phi_{д.о}} \quad (53)$$

где G_r — суммарная масса изделий, обрабатываемых в течение года, кг;

g — производительность единицы оборудования, кг/ч;

S_r — суммарная площадь поверхности изделий, обрабатываемых в течение года, м²;

$g_{ч}$ — часовая производительность единицы оборудования, м²/ч.

Отдельные виды оборудования (в том числе организационную оснастку) не рассчитывают, а подбирают по фактической потребности, технологическим соображениям и т.д.

Кроме основного технологического оборудования следует предусмотреть вспомогательное подъемно-транспортное: транспортирующие устройства (конвейеры, тележки, рольганги), грузоподъемные устройства (кран-балки, консольные краны, монорельсы), прессовое оборудование, электрический и пневматический инструмент, вспомогательный инвентарь и др.

Количество потребных в пролете кранов X_{kr} определяют по формуле

$$X_{kp} = \frac{T_{kp} \cdot n_{kp}}{60 \cdot t_{cm} \cdot k_{kp}} \quad (54)$$

где T_{kp} — средняя продолжительность одной крановой операции, мин;

n_{kp} — количество крановых операций за смену;

t_{cm} — продолжительность рабочей смены, ч;

k_{kp} — коэффициент использования крана ($k_{kp} = 0,95 \dots 0,97$).

Средняя продолжительность одной крановой операции T_{kp} , мин, определяется по формуле

$$T_{kp} = \frac{2L}{v_{kp}} \cdot t_3 + t_p \quad (55)$$

где L — средняя дальность транспортирования груза за одну операцию, м;

v_{kp} — скорость передвижения крана

(принимается по технологической характеристике крана), м/мин;

t_3 — среднее время на загрузку крана за одну операцию, мин;

t_p — среднее время на разгрузку крана за одну операцию, мин.

Потребное количество электрокаров X_e определяется по формуле

$$X_e = \frac{G_3 \cdot n_3 \left(\frac{L}{v_3} \right) + t_3 + t_p}{60 \cdot q_3 \cdot \Phi_{o.o.b} \cdot \eta_e} \quad (56)$$

где G_3 — масса груза, перевозимого за год, т;

n_3 — среднее количество транспортных операций за год;

v_3 — скорость передвижения электрокара (принимается по технологической характеристике электрокара), м/мин;

t_3 — среднее время на загрузку за одну операцию, мин;

t_p — среднее время на разгрузку электрокара за одну операцию, мин;

q_3 — грузоподъемность электрокара, т;

η_e — коэффициент использования грузоподъемности ($\eta_e = 0,8 \dots 0,85$).

После предварительного расчета потребного количества оборудования производят подбор этого оборудования, учитывая его техническую характеристику. Чтобы избежать ошибок, рекомендуется еще раз продумать технологию работ, движение деталей, расстановку вспомогательного инвентаря (тары для деталей, отходов, подставок, стеллажей и т.п.), а также

таких объектов, как место мастера, противопожарный пост, умывальники (для некоторых участков они обязательны).

Выбранное оборудование и организационная оснастка сводятся в таблицу (пример 28)

Пример 28

Таблица 15 — Ведомость технологического, подъемно-транспортного оборудования и организационной оснастки

Номер и наименование операции	Наименование и модель оборудования	Количество единиц оборудования	Габаритные размеры оборудования, мм	Площадь, занимаемая оборудованием, м ²	
				единицей	общая
010 Наплавка под слоем флюса	Технологическое оборудование				
	Токарно-винторезный станок модель 1К62 (10 кВт)	2	2812x1166x1324	3,279	6,558
	Выпрямитель модель ВДУ-505У3 (17 кВт)	2	800x700x920	0,560	1,120
	Наплавочная головка А580-М	2	680x540x1050*		—
	Установка для просеивания флюса	1	1000x650x800	0,650	0,650
	Подъемно-транспортное оборудование				
	Кран-балка (1 т, 3 кВт)	1			
	Организационная оснастка				
	Защитный экран	2	1500x100x1500	0,150	0,300
	Тумбочка инструментальная	2	800x400x800	0,320	0,640
	Стеллаж полочный модель ОГ ПТИ	1	1400x500x1500	0,700	0,700
	Шкаф для материалов модель ОРГ-5126	1	1600x430x1000	0,688	0,688
	Тара для деталей	1	1200x900x750	1,080	1,080
	Пожарный щит	1	1000x600x1500	0,600	0,600
	Ларь	2	350x350x600	0,122	0,244
	Приемный столик	2	600x500x800	0,300	0,600
	Итого			10,449	13,18

* Оборудование устанавливается на станке и не участвует в расчете площади участка

2.2.17 Расчет площади участка

Расчетная площадь участка $F_{р.уч}$, м², определяется по формуле

$$F_{р.уч} = f_{об} k_{п} \quad (57)$$

где $f_{об}$ — площадь, занимаемая напольным оборудованием, м² (см. пример 28);

$k_{п}$ — коэффициент плотности расстановки оборудования на участке.

Значение коэффициента плотности расстановки оборудования $k_{п}$ для участков цехов авторемонтного предприятия приведено в табл. 10.12.

Таблица 10.12- Значение коэффициента плотности расстановки оборудования $k_{п}$

Участок	$K_{п}$
Участок разборки агрегатов и мойки деталей, участок ремонта приборов системы питания и смазки, комплектовочно-подгоночный участок	3,0...3,5
Контрольно-сортировочный участок, испытательная станция	3,5...4,0
Участок ремонта рам, участок окраски рам, площадка складирования рам и агрегатов	4,0
Участок сборки автомобилей, двигателей, сварочно-наплавочный участок	4,0...4,5
Участок ремонта приборов электрооборудования, участок восстановления основных деталей двигателя, слесарно-механический участок	3,5
Шиномонтажный участок, участок ремонта, сборки и испытания агрегатов	3,5...4,5
Термический участок, участок окраски кабин и кузовов	5,0
Кузнечно-рессорный участок	4,5...6,0
Гальванический участок	4,0...5,0
Участок ремонта деревянных платформ, кабин, оперения, кузовов самосвалов	4,5
Медницко-радиаторный участок, инструментальный участок и участки отдела главного механика (ОГМ)	4,0
Обойный участок	3,5

Площади поточных линий могут быть определены как расчетным, так и графическим путем.

Для расчета площади поточной линии $F_{\text{р.л}}$, м², используется формула

$$F_{\text{р.н}} = (f_{\text{ст}} X_{\text{н}} + f_{\text{об}}) \cdot k_{\text{н}}. \quad (58)$$

где $f_{\text{ст}}$ — площадь горизонтальной проекции стендов, м²;

$X_{\text{н}}$ — расчетное количество постов на линии;

$f_{\text{об}}$ — площадь горизонтальной проекции оборудования, расположенного вне территории, занятой постами или линией, м²;

$k_{\text{н}}$ — коэффициент плотности расстановки постов и оборудования на линии ($k_{\text{н}} = 4 \dots 5$; меньшие значения $k_{\text{н}}$ принимаются при количестве постов не более 10).

При использовании графического метода расчета площадь поточной линии устанавливается по схеме, на которой в определенном масштабе вычерчивают посты или поточные линии и выбранное оборудование с соблюдением всех нормативных расстояний между оборудованием и элементами зданий. Тогда принятая (фактическая) площадь линии $F_{\text{ф.л}}$, м², равна:

$$F_{\text{ф.л}} = L_{\text{л}} B_{\text{л}} \quad (59)$$

где $L_{\text{л}}$ — длина поточной линии, м;

$B_{\text{л}}$ — ширина поточной линии, м.

Далее требуется назначить сетку колонн. Сетка колонн характеризуется шагом и шириной пролета и бывает:

для мелких предприятий, м — 6x6, 6x9, 6x12, 6x15;

для крупных предприятий, м — 12x12, 12x18, 12x24, 12x30, 12x36

Фактическая площадь восстановительного участка м²:

$$F_{\text{ф.уч}} = L_{\text{уч}} \cdot B_{\text{уч}} \quad (60)$$

где $L_{\text{уч}}$ — длина участка, м;

$B_{\text{уч}}$ — ширина участка, м.

Отступление фактической площади участка (поточной линии) от расчетной Δ , %, определяется по формулам

$$\Delta = \frac{F_{\phi.yu} - F_{p.yu}}{F_{\phi.yu}} \cdot 100\% \quad (61)$$

$$\Delta = \frac{F_{\phi.l} - F_{p.l}}{F_{\phi.l}} \cdot 100\% \quad . \quad (62)$$

Отступление допускается в пределах ± 20 % — для помещений с площадью до 100 м²; ± 10 % — для помещений с площадью свыше 100 м².

2.2.18. Планировка участка восстановления

Заключительным этапом технологической части является технологическая планировка, цель которой расставить подобранные оборудование на рассчитанной площади в выбранном масштабе (1:100, 1:75, 1:50, 1:25, 1:15) с соблюдением норм строительного проектирования.

Технологическую планировку участка рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. На лист бумаги формата А1 (предпочтительнее в масштабе 1:25 или 1:50) нанести сетку колонн. Шаги пронумеровать арабскими цифрами, а пролеты обозначить прописными русскими буквами, начиная с левого нижнего угла. Цифры и буквы проставить в кружках диаметром 10 мм, расположенных на выносных линиях осей колонн. Размеры колонн в плане должны быть:

для зданий без крановых устройств, мм — 400x400, 500x500, 500x600;
для зданий с крановыми устройствами, мм — 400x800, 500x800.

2. Выбрать и отложить на листе длину и ширину участка. Выбрать и обозначить толщину стен (зависит от материала и климатических условий), например, 380 или 510 мм — кирпич, 300...400 мм — бетонные блоки, 200...250 мм — панели (предпочтительно). Выбрать и отложить на листе размеры окон (ширина оконных проемов принимается кратной 600 мм), дверей (ширина 1,0; 1,5; 2,0 м, высота 2,4 м) и ворот (ширина должна быть кратна 600 мм, высота — 1200 мм).

4. Необходимое оборудование привязать к колоннам или стенам и между собой, проставляя размеры в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Привязку первой единицы оборудования следует начинать от ближайшей колонны или стены (пример 29). Проставленные таким образом размеры создают удобство монтажа оборудования независимо друг от друга (при неодновременном поступлении оборудования).

5. Изобразить на планировке подъемно-транспортное оборудование.

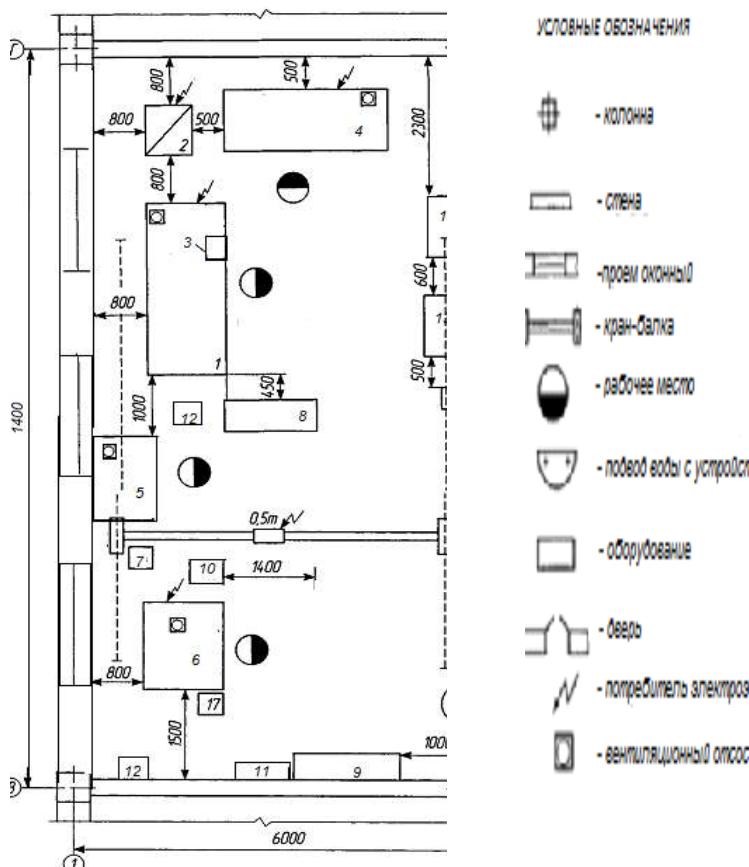
Обозначить потребители электроэнергии, пара, воды, сжатого воздуха, сток воды в канализацию и пр.

6. На чертеж планировки нанести размеры участка и сетки колонн.

7. Составить спецификацию оборудования. В ней все оборудование, начиная с первой единицы, пронумеровать. Спецификацию оформить или на отдельных листах формата А4 (прил. М), или в виде экспликации на чертеже планировки по форме, расположенной над угловым штампом.

Планировка помещается в графическую часть курсового проекта (лист 1), спецификация к ней — в приложение В пояснительной записке.

Пример 29



1 - Токарно-винторезный станок 16К20

- 2 - Выпрямитель ВДУ-506У3
- 3 - Наплавочная головка АБС, А-384
- 4 - Токарно-винторезный станок 16К20
- 5 - Вертикально-сверлильный станок 2Н135
- 6 - Шлифовальный станок 3У12А
- 7 - Тумбочка
- 8 - Стеллаж полочный ОГ ПТИ
- 9 - Шкаф для материалов модель ОРГ-5126
- 10 - Тара для деталей
- 11 - Пожарный щит
- 12 - Ларь
- 13 - Приемный столик

3.КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Эскиз приспособления



Рисунок 5 съемник для снятия шаровых опор

3.2 Расчет усилия в резьбе

Резьба трапецидальная Тр=14

$$F_p = \frac{d^2 \cdot \pi [Q]}{4} \quad (63)$$

где, $d_2=14$ мм

$[Q]$ -дополнительное напряжение

$$[Q] = \frac{Q_t}{s} \quad (64)$$

где, Q_t - предел текучести стали

$Q_t=540$ Мпа

S -коэффициент запаса прочности

$S=3$

$$[Q] = \frac{540}{3} = 180 \text{ Мпа}$$

Принять $F_p=25$ Кн

3.3 Расчет вилки на поперечный изгиб

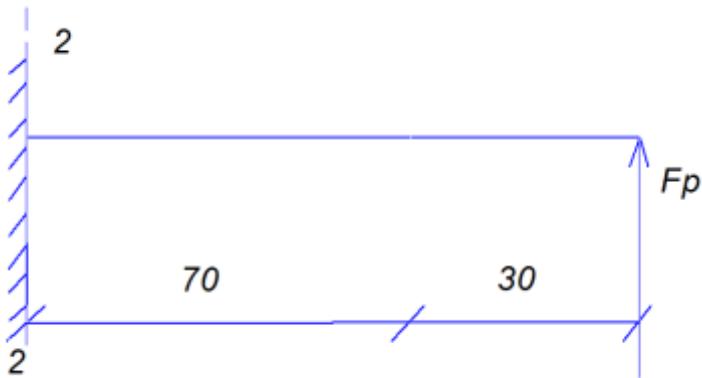


Рисунок-6 График расчета вилка на поперечный изгиб
Изгибающий момент в сечении 1.1.

$$M = FxL; \quad (65)$$

где, $L=30\text{мм}$

$F_p=25\text{ КН}$

$$M = 30 \cdot 25 \cdot 10^3 = 75 \cdot 10^4 \text{Н} \cdot \text{мм}$$

Момент сопротивления сечения.

$$Wx = \frac{b \cdot h^2}{G} \quad (66)$$

где, $b=50\text{мм}$

$$Wx = \frac{75 \cdot 10^4}{180} = 4 \cdot 10^3 \text{ мм}$$

Высота сечения.

$$h = \sqrt{\frac{Wx \cdot 6}{b}}$$

Сечение 2.2.

Изгибающий момент в сечении 2.2

$$M = Fp \cdot L \quad (67)$$

где, $L=100$

Момент сопротивления сечения.

$$Wx = \frac{25 \cdot 10^5}{180} = 13888 \text{ мм}^3$$

$$H = \sqrt{\frac{6 \cdot Wx}{b-d}} \quad (68)$$

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Смета затрат и калькуляция себестоимости работ
 _____ (зона, пост согласно дипломному заданию)

Фактическое число производственных рабочих.

$$Q \frac{\phi}{P} = \quad (69)$$

Фактическое число работников, принимается из технологической части п.

Число вспомогательных рабочих.

$$\chi_{всп} = \Pi_{всп} \times \chi \frac{\phi}{P} \quad (70)$$

где $\Pi_{всп}$ – процент вспомогательных рабочих, принимаем 25%

$\chi_{всп} = \text{_____}$. Принимаем = _____ чел.

Число руководителей.

$$\chi_p = \Pi_p \times \left(\chi \frac{\phi}{P} + \chi_{всп} \right) \quad (71)$$

где χ_p – число руководителей, чел.

Π_p – процент, принимаем 10-15%

Принимаем = _____ чел.

Таблица 20 - Распределение рабочих по разрядам

	Численность рабочих	Часовая тарифная ставка
разряд-ученики	-	
разряд	1	65,6
разряд	2	73,2
разряд	2	78,8
разряд	2	91,7
разряд	1	100

Расчет трудовых затрат

Определяем заработную плату за фактически отработанное время (нормированная з/п),

$$З_н = Сср.час \times \Phi_{гф} \times \frac{\Phi}{P} \quad (72)$$

где, Сср.час – среднечасовая тарифная ставка, руб.

Фгф – фонд рабочего времени в году, час.

$\frac{\Phi}{P}$ –

P фактическая численность рабочих, чел..

$$З_н = 81,6 \times 1970 \times 8 = 1286016 \text{ руб}$$

Определяем основную заработную плату производственных рабочих.

$$Зосн = З_н + П + К_у + Дбр \quad (73)$$

где, П – размер премии, (в рублях)

Ку – уральский коэффициент (районный коэффициент, в рублях)

Дбр – доплата бригадиру, в рублях

Зосн=

Для рабочих – сдельщиков при составе бригады 5 – 10 чел. размер доплаты за бригадирство составляет 10% от нормируемой заработной платы (Зн), свыше 10 чел. – 15% от нормируемой заработной платы при условии выполнения норм выработки.

Для рабочих – повременщиков, при составе бригады свыше 5 человек доплата за бригадирство составляет 10% от нормируемой заработной платы условии выполнения бригадой нормативных заданий.

$$Дбр = 0,1 \times З_н \quad (74)$$

где, Дбр – доплата бригадиру, в рублях

Доплата за работу в ночное время принимается 35% от среднечасовой тарифной ставки, доплата в вечернюю смену – 20% от среднечасовой тарифной ставки.

Определяем премию в размере 40% от нормируемой заработной платы:

$$\Pi = \frac{З_н \times 40\%}{100\%} . \quad (75)$$

где, Зн- нормированная з/п
Определяем уральский коэффициент (15%)

$$Ky = \frac{З_н \times 15\%}{100\%} \quad (76)$$

где, Зн- нормированная з/п

Нормированная зарплата с районным коэффициентом определяется по формуле:

$$З_{kp} = З_н + \frac{З_н \times 15\%}{100\%} \quad (77)$$

где, Зн- нормированная з/п
Зкр- нормированная з/п с районным коэффициентом

где, Зкр- нормированная з/п с районным коэффициентом

Дополнительная зарплата рассчитывается в размере 10% от основной зарплаты:

$$З_{don} = \frac{З_{osn} \times 10\%}{100\%} \quad (78)$$

где, Здоп-дополнительная з/п
Зосн-основная з/п
Отчисления во внебюджетные фонды: (30% от ФОТ)

$$\sum O = O_n + O_c + O_m \quad (79)$$

где

O_n -отчисления в пенсионный фонд, в руб.

O_c - Отчисления в фонд социального страхования в руб.

O_m - Отчисления в фонд медицинского страхования в руб.

$$\sum O =$$

Отчисления в Пенсионный фонд – 22% от основной и дополнительной заработной платы:

$$O_n = \frac{3 \times 22\%}{100\%} \quad (80)$$

$$3 = Z_{osn} + Z_{don} \quad (81)$$

где O_n -отчисления в пенсионный фонд, в руб.

3- заработка плата, руб.

Z_{osn} –основная заработка плата, в руб.

Z_{don} - дополнительная заработка плата, в руб.

Отчисления в фонд социального страхования (2,9% от 3):

$$O_c = \frac{3 \times 2,9\%}{100\%} \quad (82)$$

Отчисления в фонд медицинского страхования (5,1% от 3):

$$O_m = \frac{3 \times 5,1\%}{100\%} \quad . \quad (83)$$

где O_m - Отчисления в фонд медицинского страхования в руб.

3- заработка плата, руб.

Итого трудовые затраты(T_3) или общий плановый фонд заработной платы производственных рабочих:

$$T_3 = Z_{osn} + Z_{don} + \sum O \quad (84)$$

где T_3 - трудовые затраты , в руб.

Z_{osn} –основная заработка плата, в руб.

Определяем среднемесячную зарплату одного производственного рабочего

$$З_{мес}^{сред} = \frac{(З_{осн} + З_{доп})}{\chi \phi \times 12 \text{мес}} \quad (85)$$

где $З_{мес}^{сред}$ - среднемесячная заработная плата , в руб.

Зосн - основная заработная плата, в руб.

$\chi \phi$ -

P фактическая численность рабочих.

$З_{доп}$ - дополнительная заработка плата, в руб.

Определяем фонд заработной платы вспомогательных рабочих, руководителей, служащих и других служащих

Основная заработная плата вспомогательных рабочих

$$З_{всп} = Сср.мес. \times Кр \times Кп \times 12 \text{мес} \quad (86)$$

где Сср.мес - среднемесячная зарплата вспомогательных рабочих, руб.

$$Сср.мес = Рчас \times Сср.час. \times Чвсп \quad (87)$$

Ссрчас - среднечасовая тарифная ставка вспомогательных рабочих (4 разряд), руб.

Рчас - среднее количество часов, которое необходимо отработать за месяц.

Чвсп - число вспомогательных рабочих.

Кп - коэффициент премии (1,4)

Кр - районный коэффициент (1,15)

Определяем зарплату руководителей: (специалистов и служащих

$$З_{рук} = Ор \times Чел \times Кр \times Кп \times 12 \text{мес} \quad (88)$$

где, Ор - оклад руководителя

Осп - оклад специалистов, руб.

Осл-оклад служащих, руб.

Аналогично производится расчет зарплаты специалистов и других служащих.

Определяем дополнительную зарплату, которая принимается:

Для вспомогательных рабочих – 9%

Для руководителей – 15%

$$ЗДрук = Зрук \times 0,15 \quad (89)$$

где Зрук- заработка плата руководителей

Ор – оклад руководителя

Кр – районный коэффициент

$$ЗДВСП = ЗВСП \times 0,09 \quad (90)$$

Определяем отчисления в ЕСН , что составляет 30% от суммы основной и дополнительной заработной платы.

$$O_{вн.ф}^{всп} = \frac{30 \left(Звсп + Здоп \right)}{100\%} \quad (91)$$

$$O_{вн.ф}^{рук} = \frac{30 \left(Зрук + Здоп \right)}{100\%} \quad (92)$$

Определяем годовой фонд зарплаты всех категорий работников

$$З_{\sigma}^{всп} = Звсп + Зд.всп + O_{вн.ф}^{всп} \quad (93)$$

$$З_{\sigma}^{рук} = Зрук + Зд.рук + O_{вн.ф}^{рук} \quad (94)$$

Итого годовой фонд зарплаты:= руб,

Затраты на материалы и запасные части для проведения работ на разборочно-сборочном посту не предусматривает их использование, следовательно отсутствуют и издержки на них.

Определяем издержки на вспомогательные материалы

Топливо и электроэнергия для технологических целей.

Расход электроэнергии, кВт – час.

$$Q_{\text{Э.м}} = \frac{\sum Py \times \Phi_{\text{об}} \times K_3 \times K_c}{K_{\text{нс}} \times K_n} \quad (95)$$

где, $\sum Py$ – суммарная установленная мощность электроприёмников, кВт-час; (принимается из технологической части ДП, таблица 15 ,стр.44

Фоб - действительный фонд годовой рабочего времени оборудования, час

$$\Phi_{\text{об}} = \Phi_{\text{гф}} \times 0,8 \quad (\text{час.}) \quad (96)$$

Кз – коэффициент загрузки оборудования (0,6 – 0,9)

Кс – коэффициент спроса (0,15 – 0,25)

Кпс – коэффициент, учитывающий потери в сети (0,92 – 0,95)

Кп – коэффициент, учитывающий потери в

Затраты на электроэнергию, (руб.)

$$C_{\text{Эт}} = Q_{\text{Э.м}} \times ЦкВт - \text{час} \quad (97)$$

ЦкВт – цена за 1 кВт-час, руб.

Определяем общепроизводственные расходы

В состав общепроизводственных расходов входят следующие виды затрат:

1. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, включающие:

Амортизацию производственного оборудования и транспортных средств, закрепленных за цехом (кроме амортизации легковых автомобилей, которая входит в состав общехозяйственных расходов по содержанию аппарата управлением предприятием);

Расход энергии на приведение в действие оборудования и транспортных средств;

Расходы на ремонт и содержание производственного оборудования, включая зарплату рабочих, обслуживания оборудование, с отчислениями во внебюджетные социальные фонды с их зарплаты;

Расходы по внутризаводскому перемещению грузов (материалов, полуфабрикатов, готовой продукции);

Износ инструментов общего назначения;
 Другие подобные расходы, например по содержанию рабочих мест.
 2. Цеховые расходы, включающие:
 Зарплату цехового персонала с отчислениями во внебюджетные фонды;
 Амортизацию, ремонт и содержание основных средств цеха;
 Износ МБП;
 Расходы на охрану труда и техники безопасности;
 Недостачи и потери от порчи материальных ценностей при хранении их в цехах;
 Потери от простоев по вине цеха и т.п.;
 Командировочные расходы;
 Почтово-телефонные расходы;
 Амортизация и расходы на содержание легковых автомобилей;
 Расходы на содержание вычислительных центров и т.п.;
 3. Налоги, сборы, отчисления, включаемые в себестоимость продукции (работ, услуг).
 4. Общезаводские непроизводственные расходы, включающие:
 Недостачи и потери от порчи материальных ценностей и готовой продукции при хранении их на общезаводских складах;
 Потери от простоев по вине цеха и т.п.;
 5. Общепроизводственные расходы и общехозяйственные расходы списываются на себестоимость продукции (работ, услуг).

Расчёт общепроизводственных расходов (Таблица 21)

Затраты на охрану труда составляют 2 – 3% от трудовых затрат:

$$Зох.тр = 0,02 \times Тз \quad (98)$$

Затраты на текущий ремонт производственных помещений принимается 1 – 1,6% от стоимости здания.

Стоимость здания определяется по формуле(64):

$$Сзд = Ц \times V \quad (99)$$

где, Ц – цена за 1 м³ объема зданий, руб.
 где, V – объем здания, м³

$$V = F \cdot u \times h \quad (100)$$

$$C_{3\partial} = 2000 \times 420 = 840000$$

Ф_ц – площадь цеха (м²), принимается из технологической части п.2.8,стр. 48

$$S_{33} = \% \times C_{3\partial} \quad (101)$$

Затраты на содержание и текущий ремонт оборудования составляет 3 - 7% от стоимости оборудования.

$$S_{обор} = \% \times С_{обор} \quad (102)$$

Стоимость оборудования принимается из технологической части ДП, пункт 2.7

Амортизационные отчисления принимаются в процентах от балансовой стоимости соответствующих основных фондов.

Для здания – 3,3% от стоимости

$$A_{3\partial} = 0,033 \times C_{3\partial} \quad (103)$$

Для оборудования - 9%

$$A_{обор} = 9\% \times С_{обор} \quad (104)$$

Затраты на осветительную электроэнергию:

$$S_{эл.осв} = Цквт-час \times W_{эл.осв} \quad (105)$$

$$W_{эл.осв} = \frac{25 \times Fy \times Tосв}{1000} \quad (106)$$

где, W_{эл.осв} – расход электроэнергии на 1 M² площади, кВт – час
Tосв – число часов использования осветительной нагрузки в год(часов). При двухсменном режиме работы Tосв = 2000 часов;
25 – расход осветительной электроэнергии на 1 м², Вт.

Затраты на воду на бытовые и прочие нужды

$$S = \mathcal{L}_\mathcal{B} \times Q_\mathcal{B} \quad (107)$$

где, Цвод. – стоимость 1м3 воды, руб.

Qв – расход воды, м3

$$Q_\mathcal{B} = \frac{(40 \times \mathcal{L}_p + 1,5 \times F_\mathcal{B}) \times 1,2 \times \mathcal{D}_p}{1000} \text{ м3} \quad (108)$$

40л – норма расхода воды на 1 рабочего на бытовые нужды в сутки;

1,5 – л/м2 - норма расхода на 1 M^2 площади;

1,2 – коэффициент, учитывающий расход воды на прочие нужды;

Др. – дни работы производственных подразделений (248 дней);

Затраты на отопление

$$\mathcal{Z}_{\text{отоп}} = \mathcal{L}_n \times Q_n \quad (109)$$

где, Qп – расход пара, т;

Цп – стоимость 1т. пара, условно = руб/м3

Фот = 6 месяцев*30 дней*24 часа (час.)

$$Q_n = \frac{q_n \times V_3 \times \mathcal{Z}_{\text{отоп}}}{540 \times 1000} \text{ (м3)} \quad (110)$$

где, q – удельный расход пара, 25 – 35 ккал/час

540 – тепло, отдаваемое за 1 кг пара при его конденсации, ккал

V3 –объем здания, м3

Затраты на канализацию

$$C_k = Q_{\text{б.н}} \times \mathcal{L}_k \quad (111)$$

где, Qб.н – расход воды на бытовые нужды, м3

Цк – тарифная плата за спуск 1 M^3 воды в канализацию (руб.).

Затраты на ремонт и износ малоценного и быстроизнашивающегося имущества

$$Змбп = n \times Ч \frac{\phi}{p} \quad (112)$$

где, n – нормативные затраты на одного рабочего, руб.

Чр - кол-во основных и вспомогательных рабочих, чел.

Затраты на спецодежду

$$Зспец.од = n \times Ч \frac{\phi}{p} = 1900 \times 10 = 19000$$

где, Зспец-затраты на спец одежду

n – нормативные затраты на одного рабочего, руб.

Чр - кол-во основных и вспомогательных рабочих, чел.

Таблица 21- Смета общепроизводственных расходов

Наименование расходов	Сумма затрат, руб.	Процентное соотношение, %
Амортизация зданий		
Текущий ремонт здания		
Амортизация оборудования		
Текущий ремонт оборудования		
Затраты на освещения		
Затраты на водоснабжение для бытовых нужд		
Затраты на канализацию		
Затраты на отопление		
Затраты на охрану труда и технику безопасности		
Затраты на ремонт и износ малооцененного и быстроизнашивающегося имущества		
Затраты на спецодежду		
Итого:		100%

Определяем общехозяйственные расходы

К общехозяйственным расходам относятся расходы по управлению предприятием в целом. В их состав входят следующие виды затрат:

1. Расходы по содержанию аппарата управления, включающие:
Зарплату аппарата управления с отчислениями во внебюджетные фонды;
Командировочные расходы
Почтово-телефонные расходы
Амортизация и расходы на содержание легковых автомобилей;
Расходы на содержание вычислительных центров и т.п.
2. Общехозяйственные расходы, включающие:
Зарплату персонала, не относящегося аппарату управления, с отчислениями во внебюджетные фонды;
Амортизацию, ремонт и содержание зданий и сооружений общезаводского характера;
Расходы на изобретательство и реализацию;
Износ МБП;
Расходы на подготовку кадров и т.п.
3. Налоги, сборы, отчисления, включаемые в себестоимость продукции (работ, услуг).
4. Общезаводские непроизводственные расходы, включающие:
Недостачи и потери от порчи материальных ценностей и готовой продукции при хранении их на общезаводских складах;
Потери от простоев по вине цеха и т.п.;
5. Общепроизводственные расходы и общехозяйственные расходы списываются на себестоимость продукции (работ, услуг)
Общехозяйственные расходы
Рассчитывается путём умножения нормированной зарплаты с уральским коэффициентом на коэффициент 1,3.

$$Oxp = Zkp \times 1,3 \quad (113)$$

Таблица 22-Калькуляция себестоимости разборочно-сборочного поста

Статьи калькуляции	Сумма в руб.
1.Основные материалы	
2.Транспортно – заготовительные расходы	
3.Вспомогательные материалы	
4.Топливо и энергия для технологических целей	
5.Основная заработка плата производственных рабочих (Зосн)	
6.В том числе нормированная плата (Зн)	
7.Нормированная заработка плата с районным коэффициентом (Зкр)	
8.Дополнительная заработка плата производственных рабочих	
9.Отчисления во внебюджетные фонды (\sum^O)	
10.Итого трудовые затраты (Тз)	
11.Годовой фонд зарплаты вспомогательных рабочих ($\frac{6\text{спн}}{2}$)	
12.Годовой фонд зарплаты цеховых руководителей, служащих и других служащих	
13.Итого прямые затраты (п.1+п.2+п.3+п.4+п.10+п.11+п.12)	
14.Общепроизводственные расходы	
15.Общехозяйственные расходы	
16.Итого производственная себестоимость (п.13+п.14+п.15)	
17.Коммерческие расходы (п.16*0,02) – коэффициент коммерческих расходов	
18.Итого коммерческая себестоимость (п.17+п.16)	
19.Прибыль (28% от коммерческой себестоимости) (п.18*0,28)	
20.Стоимость ТР (п.19+п.18)	
21Налог на добавленную стоимость (НДС – 18% от оптовой цены) (п.20*0,18)	
22.Отпускная цена (п.20+п.21)	

$$\text{Себестоимость одного ТО(ТР)} = \frac{\text{Произ. себестоимость ТО(ТР)}}{\text{Кол – во ТО(ТР)}} \quad (114)$$

Себестоимость одного ТоД (TP)

$$\text{Стоимость одного ТоД (TP)} = \frac{\text{Стоимость ТоД (TP)}}{\text{Кол-во ТоД (TP) в год}} \quad (115)$$

Общегодовой фонд з/п

$$\text{Среднемесячная з/п} = \frac{\text{работников}}{12 \text{ месяцев} \cdot \text{Число работающих}} \quad (116)$$

$$\text{Фондоотдача} = \frac{\text{Стоимость работ}}{\text{Стоимость здания} + \text{Стоимость оборудования}} \quad (117)$$

$$\text{Фондооночненность} = \frac{\text{Стоимость оборудования}}{\text{Численность рабочих}} \quad (118)$$

$$\text{Прибыль} = 0,28 \times \text{Полная себестоимость} \quad (119)$$

$$\text{Прибыль} = 0,28 \times 6635610 = 1857970 \text{ руб}$$

$$\text{Стоимость работ} = \text{Полная себестоимость} + \text{Прибыль} \quad (120)$$

$$\text{Уровень рентабельности в целом} = \frac{\text{Прибыль}}{\text{Стоимость работ}} \cdot 100\% \quad (121)$$

$$\text{Уровень рентабельности по затратам} = \frac{\text{Прибыль}}{\text{Полная себестоимость}} \cdot 100\% \quad (122)$$

$$\text{Производительность труда на одного работника} = \frac{\text{Стоимость работ}}{\text{Число работающих}} \quad (123)$$

$$\text{Общегодовой фонд зарплаты работников} = T3 + Z_{зарплата, р} = \quad (124)$$

$$\text{Фондоёмкость} = \frac{1}{\text{Фондоотдача}} \quad (125)$$

Таблица 23 - Технико-экономические показатели дипломного проекта

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показатель.
2	3	4
Годовая производственная программа	чел.ч.	
Число производственных рабочих	чел.	
Число вспомогательных рабочих	чел.	
Число руководителей и служащих	чел.	
Число других служащих	чел.	
Общее кол – во работающих	чел.	
Общегодовой фонд заработной платы работников	руб.	
В том числе основных производственных рабочих	руб.	
Среднемесячная заработка одного производственного рабочего	руб./чел.	
Среднемесячная заработка одного работающего	руб./чел.	
Себестоимость текущего обслуживания	руб.	
Производительность труда в расчёте на одного рабочего	руб./чел.	
Фондоотдача	руб./руб.	
Фондоёмкость	руб./руб.	
Фондооружённость	руб./чел.	
Прибыль	руб.	
Стоимость работ	руб.	
Уровень рентабельности в целом	%	
В том числе по затратам	%	

4.2 Расчёт экономической эффективности применения приспособления

Назначение приспособления: съемник снятия шаровой опоры (см. рисунок 5)

Себестоимость работ до внедрения приспособления

$$C1 = P1 \times \left(1 + \frac{H\eta}{100} \right) \quad (126)$$

где, С1-себестоимость работ до внедрения приспособления.

Нц – цеховые расходы, в % условно принимаются 120 – 140%

P1 – расценка работы, руб.

$$P1 = Ccp.\text{ч} \times H_{\text{вр}} \quad (127)$$

где, Сср.ч – среднечасовая тарифная ставка, в руб.-
 Нвр – норма времени, в чел.-час. (принимается по ТНиР, вып. 5 или
 ВНиР)
 Нвр- выполняет слесарь 3-го разряда(0,11)
 Себестоимость работы после внедрения приспособления:

$$C2 = P2 \times \left(1 + \frac{H_{\text{вр}}}{100} \right) + \frac{\Pi}{K} \times \left(\frac{1}{T} + \frac{\mathcal{E}}{100} \right) \quad (128)$$

где, P2 – расценка после внедрения приспособления.

$$P2 = C'cp.\text{ч} \times H'_{\text{вр}} \quad (129)$$

где, $H'_{\text{вр}}$ – после внедрения приспособления норма времени,
 чел-час.

$$H'_{\text{вр.}} = H'_{\text{вр.}} / 2 = 0,11 / 2 = 0,055 \quad (130)$$

где, Π – ориентировочная стоимость приспособления(рыночная
 цена), руб.

К – годовая программа принимается -20

Т – срок службы приспособления,
 принимаем Т =3 года.

Э – процент расходов, связанных с внедрением приспособления в
 производство, 20 – 40%.

$C2$ – себестоимость ремонта после внедрения приспособления.

2.4. Условно – годовой экономический эффект от внедрения
 приспособления.

Eh – коэффициент сравнительной экономической эффективности
 капитальных вложений во внедрение данного приспособления, принимаем

$Eh = 0,16$ (руб./руб.)

$$\mathcal{E}y\text{ч} = K \times (C1 - C2) + Eh \times \Pi \quad (131)$$

где, К – годовая программа принимается по заданию
 С1- себестоимость работ до внедрения приспособления
 С2 – себестоимость ремонта после внедрения приспособления
 Ен – коэффициент сравнительной экономической эффективности капитальных вложений во внедрение данного приспособления, принимаем
 Π – ориентировочная стоимость приспособления(рыночная цена), руб
 Срок окупаемости капитальных затрат на внедрение данного приспособления(нормативный срок окупаемости $T_n < 6,25$ лет)

$$T_n = \frac{\Pi}{\mathcal{E}y_n} \quad (132)$$

где, Π – ориентировочная стоимость приспособления(рыночная цена), руб

Вывод: Так как срок окупаемости нашего приспособления меньше (больше) нормативного и составляет _ года, то данное приспособление экономически выгодно (неэффективно), экономический эффект составляет - руб.

5.ОХРАНА ТРУДА

5.1 Санитарно – гигиенические мероприятия

Основной задачей охраны труда является соблюдение всеми работающими нормативов и правил по трудовому законодательству, технике безопасности, промышленной санитарии и гигиене труда. Несоблюдение этих правил и нормативов в большинстве случаев приводит к несчастным случаям работающих.

Основные правила охраны труда и техники безопасности при разборочно-сборочных работах. Разборка и сборка машин связана с подъемом и опусканием крупногабаритных деталей. Поэтому подъемно-транспортное-оборудование должно быть в исправном состоянии и использоваться только по своему прямому назначению. К работе с этим оборудованием допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку и инструктаж. Техническое состояние и пригодность к работе талей и схваток должны быть проверены. Резьбовые соединения съемников не должны иметь сорванных ниток, болты — смятых головок, корпуса и рычаги — трещин, погнутостей и т. п.

Повышенную опасность представляют операции снятия и установки пружин, поскольку в них накапливается значительная энергия. Эти операции необходимо выполнять на специальных стендах или при помощи приспособлений, обеспечивающих безопасную работу.

Гидравлические и пневматические устройства должны быть снабжены предохранительными и перепускными клапанами. Рабочий инструмент должен находиться в исправном состоянии. Молотки должны быть прочно насажены на рукоятки. Ключи, имеющие увеличенные зазоры между зевом и гайкой, с деформированными плоскостями зева применять нельзя. При работе с электрифицированным инструментом или оборудованием необходимо следить за исправностью заземления и электропроводки, требуется применять резиновые коврики и перчатки. При разборке машин нельзя загромождать проходы и проезды. Под грузом стоять нельзя. Агрегаты и детали массой более 20 кг необходимо снимать, транспортировать и устанавливать при помощи подъемно-транспортных средств. Рабочие места должны быть освещены согласно существующим нормам. Рабочие должны работать в спецодежде (комбинезонах), а при использовании электрифицированного инструмента — надевать резиновые перчатки.

Курить в разборочно-сборочных цехах запрещается.

Обкатку и испытание двигателей необходимо осуществлять на испытательной станции. Отработавшие газы должны через газопроводы

отводиться из помещения. Рабочие места должны быть оснащены приточно-вытяжной вентиляцией. Трансформаторы и нагрузочные реостаты должны быть ограждены предохранительными щитами. В процессе обкатки и испытаний агрегатов запрещается делать регулировочные или какие-либо другие работы. Эти работы необходимо выполнять после полной остановки вращающихся частей. Запасы топлива и масел не должны превышать суточной потребности. Их необходимо хранить в металлической таре с герметически закрывающимися пробками. Рабочие места разборки, сборки и испытаний должны быть обеспечены естественным и искусственным освещением согласно существующим нормативам.

5.2 Метеорологические условия

Оптимальные и допустимые параметры метеорологических условий для рабочей зоны производственных помещений с учетом теплоизбытков, тяжести выполняемой работы и периодов года установлен ГОСТ 12.1.005-76

Оптимальная норма температуры для поста разборочно-сборочных работ составляет 17...19 градусов С, относительная влажность составляет 60...40 %, скорость движения воздуха не более 0,3 м/с.

Рационально спроектированное освещение помещений АТП позволяет повысить качество обслуживания автомобилей, производительность безопасность труда.

На участке преобладает естественное и искусственное освещение. Естественное - освещение боковое, состоящее из двух окон. Искусственное освещение - общее, равномерное. В качестве искусственного освещения используются светильники ППД-2-500 мощностью 300 Вт.

Метеорологические условия определяются температурой и влажностью воздуха, а также скоростью его движения. Зоны ТР должны быть оборудованы вентиляцией и отоплением в соответствии с СНиП 11-33-75 и ГОСТ 12.1.005-86. Температура в участке в теплое время года (выше +10 °С) должна быть 20-23 °С, относительная влажность 30—60%. В холодный переходный период времени года температура 17—19 °С, но не ниже 13-15 °С, относительная влажность 60—80%.

Оптимальные метеорологические условия для рабочей зоны помещений (пространство до места, над уровнем пола или площадки, где находятся места постоянного пребывания рабочих) с учетом теплоизбытков, тяжести работы и периодов года должны быть в соответствие СН 245-71 и ГОСТ 12.1.005-76.

Допустимые и оптимальные параметры температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха представлены в виде таблицы 6.2.

Таблица 24 Допустимые нормы температуры, относит.влажности и скорости движения воздуха в рабочих зонах АТП.

Категория работ	Температура воздуха, С	Относительная влажность % - tax.	Скорость движения воздуха м/с.	Температура воздуха непосредственно в раб.местах, С
Легкая-1.	19-25,С	75	0,2	15-26, С
Средней тяжести-2.	15-21,С	75	0,4	13-24, С
Тяжелая-3.	13-19, С	75	0,5	12-19, С

5.3 Условия освещенности в разборочно-сборочном посту

Используется искусственное и естественное освещение. Оптимальная освещенность рабочих мест для комбинированного освещения составляет 200—500 лк, допустимые значения 150—200 лк. Расчет искусственного освещения сводится к определению количества ламп, типа светильников, высоты подвеса и размещению их по зоне. Определение единовременной мощности светильников рассчитывается по формуле:

$$WOCB=R \cdot FUCH \quad (138)$$

где WOCB- единовременной мощности светильников, Вт;

R- норма расхода электроэнергии принимается 15-18 Вт/м²;

FUCH- площадь разборочно-сборочного поста, м².

$$WOCB=$$

Количество ламп определяется по формуле:

$$n = \frac{W_{OCB}}{W_{ламп}} \quad (139)$$

где n- количество ламп для разборочно сборочного поста, штук;

WOCB- единовременной мощности светильников, Вт;

WЛАМП- мощность одной лампы, штук.

Освещенность в зоне ТО-2 рассчитывается по формуле:

$$E = \frac{F_{\text{пп}}}{K \cdot F_{\text{поста}}} \quad (140)$$

где E - освещенность разборочно сборочного поста, лк;
 F - световой поток каждой лампы, смотри источник [1. таблица 2.43], лк;
 n - количество ламп в разборочно сборочного поста, шт;
 m - коэффициент использования светового потока (0,2—0,5);
 K -коэффициент запаса мощности, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации (1,3—1,2).

$$E =$$

На основании расчетов и с соблюдением санитарных норм по освещению разборочно сборочного поста предлагается оснастить светильниками типа НОБ.

5.4 Расчет вентиляции на разборочно-сборочном посту

При расчете вентиляции определяют необходимый воздухообмен, подбирают вентилятор и электродвигатель. Из объема помещения и кратности обмена воздуха определяют производительность вентилятора по формуле:

$$W = V \cdot K \quad (141)$$

где W -производительность выбиравшегося вентилятора м²/час;
 V -объем разборочно сборочного поста, м²;
 K -кратность обмена воздуха (1/ч): $K = 2-3$.

$$V = F \cdot h \quad (142)$$

где V - объем разборочно-сборочного поста, м²;
 h — высота помещения, м;
 K — кратность обмена воздуха (1/ч): $K = 2—3$.
На основании проведенных расчетов подбирают тип вентилятора: ЦАГИ-6 — вентилятор осевого типа производительностью 5000 м³/ч с

развиваемым Давлением 100 Па, частотой вращения 1000 мин-1 и КПД = 0,62. Количество вентиляторов — 8 шт. В настоящее время вентиляторы комплектуются соответствующими электродвигателями, поэтому отдельный подбор двигателя не требуется.

5.5 Противопожарная безопасность

Пожар на предприятии наносит большой материальный ущерб и очень часто сопровождается несчастными случаями. Основными причинами возникновения пожаров в мастерских ТО и ремонта дорожных машин являются: неправильное устройство термических печей и котельных топок, неисправность отопительных приборов, неисправность электрооборудования и освещения и неправильная их эксплуатация, статическое электричество, отсутствие молниезащиты, неосторожное обращение с огнем, неудовлетворительный надзор за пожарным инвентарем и первичными средствами пожаротушения.

Необходимо разработать противопожарные мероприятия на объекте проектирования:

- классификация помещения по пожарной и взрывопожарной опасности
- задачи и общие меры пожарной профилактики (инструктажи по пожарной безопасности и др.),
- средства пожарной сигнализации и связи
- способы и средства тушения пожара (пожарные краны, ящики с песком, огнетушители, пожарные щиты и др.)
- эвакуация, людей, оборудования, машин при пожаре.

Все виды производства в зависимости от пожарной и взрывной опасности подразделяются на 5 категорий, обозначаемых А, Б, В, Г, Д. Применительно к мастерским ТО и ремонта дорожных машин к этим категориям относятся следующие помещения технологических процессов:

- категория А – ацетиленовая, газогенераторная, зарядная АКБ;
- категория Б – окрасочный, краскозаготовительный, склад ТСМ;
- категория В – помещения для хранения машин, шиномонтажное, зона ТО и ремонта машин, участки диагностирования машин, вулканизации.
- категория Г – кузнечно-рессорное, медницко-радиаторное, сварочное, обкатки и испытания двигателей;
- категория Д – посты мойки машин, слесарно-механический, агрегатный, электротехнический, отделение топливной аппаратуры, жестяницкое отделение, отделение ремонта аккумуляторных батарей,

гальванический цех.

Производства А и Б должны размещаться в зданиях I и II степени огнестойкости. Производства В, Г, Д могут быть размещены в зданиях I, II, III, IV, V степени огнестойкости.

Противопожарный инвентарь для зон ТО и ремонта дорожных машин и других отделений и участков в соответствии с действующими нормативами

категория В – помещения для хранения машин, зона ТО и ремонта машин, участки диагностирования машин, .

Производства В могут быть размещены в зданиях I, II, III, IV, V степени огнестойкости.

Обеспечить разработку инструкций о мерах пожарной безопасности для всех подразделений и отдельных видов пожароопасных работ;

организовать изучение и выполнение правил пожарной безопасности и инструкций о мерах пожарной безопасности всеми рабочими и служащими;

установить в складских, административных и вспомогательных помещениях строгий противопожарный режим (порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы, условия проведения огневых работ, правила пользования электронагревательными приборами, определение мест для курения и т. п.) и постоянно контролировать его соблюдение всеми работающими, а также посетителями предприятий, мастерских и складов;

Во избежание пожара в действующих кабельных сооружениях проводят следующие профилактические мероприятия:

1. по окончании работ горючие материалы (бензин, кабельную массу, древесину, краски, отходы) выносят из кабельных сооружений;

2. наружный защитный покров с кабеля удаляют;

3. кабельные тунNELи, коллекторы, подвалы обеспечивают электрическим освещением, вентиляцией с закрываемыми снаружи задвижками и противопожарными средствами;

4. входы в кабельные сооружения и люки з них запирают;

5. при работах с открытым огнем у рабочего места устанавливают огнетушители, ящики с сухим песком и металлический ящик с крышкой для отходов от разделки кабеля. Разжигают паяльную лампу и разогревают массу вне кабельного сооружения. Бригада должна иметь два асBESTовых (негорючих) одеяла, закрывающие ближние от места работ кабели. К проведению огневых работ допускаются лица, знающие «Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ» и усвоившие программу пожарно-технического

минимума,

запрещается:

- допускать попадание на двигатель и рабочее место топливо и масло;
- оставлять в кабине (салоне), на двигателе и рабочих местах обтироочные материалы;
- допускать течь в топливо проводах, баках и приборах системы питания;
- держать открытыми горловины топливных баков и сосудов с воспламеняющимися жидкостями;
- мыть или протирать бензином кузов, детали и агрегаты, мыть руки и одежду бензином;
- пользоваться открытым огнем при устранении неисправности;
- подогревать двигатель открытым огнем.

Все проходы, проезды, лестницы, и рекриации АТП должны быть свободны для прохода и проезда. Чердаки нельзя использовать под производственные и складские помещения.

Курение на территории производственных помещений АТП разрешено только в отведенных для этого местах, оборудованных противопожарными средствами и надписью «Место для курения».

Пожарные краны во всех помещениях оборудуют рукавами и стволами, заключенными в специальные шкафы. В помещениях для ТО и ремонта автомобилей устанавливают пенные огнетушители (один огнетушитель на 50 м² площади помещений) и ящики с сухим песком (один ящик на 100 м² площади помещения). Около ящика с песком на пожарном стенде должны располагаться лопата, лом, багор, топор, пожарное ведро.

Своевременное обнаружение загорания и быстрое уведомление пожарной команды является главным условием успешной борьбы с пожаром.

По степени пожарной безопасности топливный цех относится к категории Д. Эта категория пожарное помещение с наличием материалов способных гореть при создании определенных условий. Помещения данной категории должны быть оборудованы пожарными щитами. Пожарный щит и ящик должны быть установлены перед входом в участок. Пожарный щит должен быть оборудован следующим пожарным инвентарем: два огнетушителя, два ведра, две лопаты, два топора, багор.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Басовский, Л. Е. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 231 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=337839>
2. Басовский, Л.Е. Экономика отрасли [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Е. Басовский. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 145 с. — Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/941129>
3. Бычков, В. П. Экономика автотранспортного предприятия [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Бычков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 404 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=343263>
4. Виноградов, И.В. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева, А.А. Черепахин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 272 с. — Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/917567>.
5. Виханский, О.С. Менеджмент [Электронный ресурс]: Учебник для ср. спец. учеб. заведений / Виханский О. С., Наумов А. И. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 288 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/961778>
6. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 349 с. — Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/923773>
7. Загоска, А. М. Техническое обслуживание автомобилей [Электронный ресурс]: конспект лекций / А. М. Загоска, М. Н. Гильмияров ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. — Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1519.pdf&show=dcatalogues/1/1124159/1519.pdf&view=true> . - Макрообъект.
8. Кибанов, А.Я. Основы управления персоналом [Электронный ресурс]: Учебник / А.Я. Кибанов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 440 с. — Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=330008>
9. Кибанов, А.Я. Управление персоналом организации [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А.Я.Кибанова. — 4-е изд., доп. и перераб.

– Москва : ИНФРА-М, 2018. – 695 с. – Режим доступа: <https://new.znanius.com/catalog/product/942757>

10. Коваленко, Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Коваленко. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 229 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011446-0. - Режим доступа: <https://new.znanius.com/read?id=34703>

11. Мазилкина, Е. И. Менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Мазилкина. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 197 с. — (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: <https://new.znanius.com/read?id=330964>

12. Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е.Л. Савича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. : ил. — Режим доступа: <https://new.znanius.com/read?id=271424>

13. Стуканов В.А. Устройство автомобилей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Стуканов, К.Н. Леонтьев. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 496 с. – режим доступа: <https://new.znanius.com/catalog/product/911994> Туровский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта[Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.С. Туровский. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 256 с. – Режим доступа: <https://new.znanius.com/catalog/product/914650>

14. Туровский И.С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.С. Туровский. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 240 с. – Режим доступа: <https://new.znanius.com/catalog/product/950640>

15. Туровский, И. С. Охрана труда на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Туровский. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). – Режим доступа: <https://new.znanius.com/read?id=340973>

16. Туровский, И. С. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) [Электронный ресурс]: Учебник / И.С. Туровский. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 288 с. –Режим доступа: <https://new.znanius.com/catalog/product/971533>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А (обязательное)

Коэффициенты корректировки K_1 и K_2

Климатические условия:

- жаркий, сухой;
- умеренно теплый, влажный, теплый влажный (республики Северного Кавказа;
- Ставропольский и Краснодарский кр.; Ростовская и Калининградская обл.);
- умеренный (остальные районы РФ);
- умеренно холодный (Башкортостан; Курганская, Свердловская, Челябинская обл.);
- холодный (Бурятия, Карелия, Коми; Алтайский, Красноярский, Приморский и Хабаровский кр.; Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская обл.);
- очень холодный (Якутия, Магаданская обл.).

В основу расчета положена двухсменная работа машин продолжительностью смены 8,0 часов.

Показатель рабочего времени машины включает в себя продолжительность выполнения технологических процессов, нахождения в перебазировке, техническом обслуживании, ремонтах.

Таблица А.1 - Коэффициенты корректировки, учитывающие состав парка - K_1

Показатели	Число машин в парке, K_1					
	Смешанный парк			Специализированный парк		
	До 100	100-200	Свыше 200	До 100	100-200	Свыше 200
Трудоемкость	1,05	1,0	0,95	1,0	0,95	0,85
Продолжительность	1,05	1,0	0,95	1,0	0,95	0,85

Таблица А.2 - Коэффициенты корректировки, учитывающие природно – климатические условия – К2.

Природно – климатические условия	Коэффициенты корректировки
	K_2
Центральная природно – климатическая зона умеренного климата	1,0
Зона умеренно теплого, влажного и умеренно холодного климата	1,05
Зона жаркого и холодного климата	1,1

Таблица А.3 – Количество рабочих дней ПТСДМ и О в различных температурных зонах

Наименование машин	Рабочие дни в году.					
	Температурные зоны					
	I	II	III	IV	V	VI
Автогрейдеры	181	134	127	116	105	98
Бульдозеры	211	209	208	206	203	187
Скреперы	178	132	126	115	104	96
Погрузчики	213	210	209	207	202	189
Экскаваторы с ковшом емкостью 0,25 м ³	162	118	113	101	92	86
Экскаваторы на пневмоколесном ходу с объемом ковша 0,4 – 0,5 м ³	204	201	200	197	193	177
Экскаваторы на гусеничном ходу с объемом ковша 0,5-0,65 м ³	210	207	207	205	200	185
Автомобильные краны грузоподъемностью до 10 т.	207	204	204	200	196	180
Автомобильные краны грузоподъемностью свыше 10 т.	212	210	209	206	202	188
Краны на пневмоколесном ходу	213	211	210	207	203	188
Краны на гусеничном ходу	210	208	207	205	200	186
Катки	187	126	119	115	88	75
Асфальтоукладчик	187	153	126	119	115	88

Приложение Б
Распределение трудоемкости работ (в процентах) при выполнении
ремонта подъемно – транспортных, строительных, дорожных машин и
оборудования

Таблица Б.1 - Распределение трудоемкости ремонтных работ

Виды работ	Экскаватор	Автогрейдер	Каток моторный	Трактор, бульдозер	Автомобиль (самосвал)	Кран, погрузчик	Скрепер
Контрольно-регулировочные	3...4	3...4	2...4	3...5	2,5...4	3...4	3...4
Крепежные	4...5	3	3...5	3...4	3...4	4...5	3
Разборочно-сборочные	25...34	31...36	26...34	27...34	32...38	25...34	31...36
Агрегатные	22...27	21...25	21...30	22...25	20...30	22...27	21...25
Электротехнические	5...8	6...8	5...8	6...8	4...6	5...8	6...8
Топливные	3...5	3...5	3...5	3...4	3...5	3...5	3...5
Шинные	0...2	1...2	0...2	0...2	2...4	0...2	1...2
Слесарно-механические	12...15	12...14	11...14	11...14	9...12	12...15	12...14
Аккумуляторные	1...2	1...2	1...2	1...2	0,5...1	1...2	1...2
Медицинские	2...3	1...2	2...3	1...2	2...3	2...3	1...2
Жестяницкие	1...2	1...2	1...2	0,5...1	1...2	1...2	1...2
Сварочные	3...5	3...5	2...4	4...6	2...3	3...5	3...5
Кабино-арматурные	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1
Кузнецко-рессорные	2...4	2...4	1...3	2...3	3...4	2...4	2...4
Столярные	0...1	0...1	0...1	0...1	0,5...2,5	0...1	0...1
Обойные	0,5...1	0,5...1	0,5...1	0,5...1	1...2	0,5...1	0,5...1
Малярные	1...3	1...2	1...3	1...2	2...4	1...3	1...2

Приложение В
(обязательное)

Удельные площади и коэффициенты плотности расстановки оборудования в отделениях предприятия.

Таблица В.1 - Удельные площади и коэффициенты плотности расстановки оборудования

Вид работ выполняемых в отделении	Коэффициент плотности расстановки оборудования, K_O	Удельная площадь, м ²	
		На первого рабочего f1	На последующего рабочего f2
Агрегатные	3,5...4,5	30	12
Электротехнические	3...4	14	9
Топливные	3...4	14	8
Аккумуляторные	4...4,5	36	18
Шиномонтажные	4...5	25	14
Вулканизационные	3...4	18	9
Кузечно – рессорные	4,5...5,5	26	15
Сварочные, медицинские	4...5	18	9
Жестяницкие	4...5	27	10
Слесарно-механические	3,5...4	30	12
Обойные	3...4	25	14
Деревообрабатывающие	4...5	27	10
Малярные	4...5	14	8
Комплектовочные	3...4	18	10

Примечание.

Удельные площади f1 отделений, где предусматривается один работающий, могут быть увеличены для смешанного парка машин в 1,2...1,5 раза.

В случаях размещения в отделениях машин, прицепов и других крупногабаритных изделий (кузовов, кабин, рам, рабочего оборудования и т.п.) их площадь в горизонтальной проекции учитывается как оборудование, т.е. с учетом коэффициента плотности K_O .

Приложение Г
(обязательное)

**Удельной мощности светильников и нормативная освещенность
зрительных работ**

Таблица Г.1 - Значение удельной мощности осветительной установки для светильников ОД с лампами ЛБ 30 и ЛБ 40

Высота подвеса светильника, м	Площадь участка, м ²	Удельная мощность, Вт/м ²		
		E=100	E=200	E=300
2...3	15...25	7,3	14,6	22
	25...30	6,4,4	10	18
	50...150		8,8	15
	150...300			13,2
3...4	15...20	9,6	19,2	29
	20...30	8,5	21	25,5
	30...50	7,3	14,6	22
	50...120	5,8	11,6	17,4
	120...300	4,9		14,8
более 4	25...35	10,4	21	31
	35...50	8,2	18,4	27,5
	50...80	7,9	15,8	23,5
	80...150	6,6	13,2	19,8
	150...400	5,3	10,6	16

Таблица Г.2 - Нормативная освещенность зрительных работ

Характеристика работ	Контраст объекта фоном	Освещенность Емин, Лк	
		Для ламп	Для ламп накаливания
Высокой точности регулировка топливной аппаратуры, электрооборудования, диагностические	Средний	300	200
Средней точности двигателей и агрегатов, ночные, медницко-жестяницкие работы)	Малый	200	100
Малой точности смазка, заправка, работы)	Малый ...	100	100

Приложение Д
(обязательное)
Основные параметры вентиляторов

Таблица Д.1 - Основные параметры вентиляторов

Тип вентилятора	Модель	Подача QB, м ³ /ч.	Полное давление, Нв кгс/м ²	Частота вращения, мин ⁻¹	КПД, лв
Осевой	ЦАГИ-4	1800	90	1500	0,5
	ЦАГИ-5	2500	63	1000	0,55
	ЦАГИ-6	5000	100	1000	0,62
Центробежный	ЭВР-2	200	250	1500	0,35
	ЭВР-3	800	250	1000	0,45
	ЭВР-4	2000	520	1000	0,48
Центробежный	ЭВД-2	200	25	1500	0,35
		300	25		0,45
		400	25		0,48
		500	25		0,52
		600	25		0,54
		700	25		0,56
		800	23		0,5
		900	21		0,48
		200	96	3000	0,38
Центробежный	ЭВД-2	400	95		0,45
		600	94		0,50
		800	93		0,52
		1000	92		0,55
		1200	91		0,55
		1400	90		0,54
		1600	86		0,52
		1800	70		0,50
		800	25	1000	0,45
Центробежный	ЭВД-3	1200	27		0,52
		1600	26		0,53
		2000	25		0,43
		1500	66	1500	0,45
Центробежный	ЭВД-3	2000	68		0,50
		2500	68		0,55
		3000	65		0,50

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цели и задачи дипломной работы достигнуты. Целью технологического расчета является выбор и обоснование метода организации производства разборочно-сборочного поста; определение объема работы по предприятию и объекту проектирования и расчет необходимого количества исполнителей.

Объект исследования дипломного проекта расчет зоны технического обслуживания и текущего ремонта, проектное решение разборочно – сборочного поста для автотранспортного предприятия на 135 единиц легковых автомобилей.

4.9 Список использованных источников должен содержать сведения об источниках информации, использованных при составлении ВКР. Заголовок «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» записывают симметрично тексту (выравнивание по центру), прописными буквами полужирным шрифтом.

В список включают все источники информации, на которые имеются ссылки в работе.

Источники в списке нумеруют арабскими цифрами с точкой либо в порядке их упоминания в тексте, либо в алфавитном порядке. Примеры оформления сведений об источниках информации приведены в приложении Ж.

4.10 В приложения рекомендуется включать материалы иллюстрационного и вспомогательного характера: таблицы и рисунки большого формата, дополнительные расчеты, описания применяемого в работе нестандартного оборудования, распечатки с персонального компьютера, другие материалы и документы конструкторского, технологического и прикладного характера.

Приложения могут быть обязательными, рекомендуемыми и справочными. Статус приложения определяет обучающийся - автор ВКР.

На все приложения в текстовом документе должны быть даны ссылки. Приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в текстовом документе.

Приложения оформляют как продолжение текстового документа на последующих его страницах. Приложения имеют общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посредине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения, а под ним в скобках указывают его статус («обязательное», «рекомендуемое» или «справочное»).

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста (выравнивание по центру), прописными буквами отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными, буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ъ, указывая статус приложения: обязательное, рекомендуемое или справочное)

Пример:

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Диаграмма санитарно-гигиенических условий труда

В случае полного использования букв русского алфавита допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита за исключением букв І и О и арабскими цифрами.

При наличии только одного приложения, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа с указанием их номеров и заголовков.

5 Основные требования к оформлению выпускной квалификационной работы – дипломному проекту

5.1 Оформление пояснительной записи

Общие требования

Пояснительная записка ВКР должна быть оформлена в печатном виде и сброшюрована. Объем текстового документа должен составлять не более 120 страниц.

Страницы текстового документа должны соответствовать формату А4 (210x297 мм). Текст должен быть выполнен с одной стороны листа белой бумаги печатным способом на печатающих или графических устройствах вывода ЭВМ (компьютерная распечатка). При наборе текста использовать 1,5 интервал (при объеме более 120 страниц, использовать одинарный интервал), основной шрифт Times New Roman, размер шрифта кегль 12 или кегль 14, цвет – черный, абзацный отступ первой строки – 1,25 см.

Иллюстрации, таблицы, схемы допускается выполнять на листах формата А3. При этом лист должен быть сложен в формат А4 «гармоникой» и учитывается как один.

Текст пояснительной записи следует выполнять, соблюдая размеры полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Опечатки, описки, графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения пояснительной записи, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами – рукописным способом. Повреждение листов ТД, помарки и следы не полностью удаленного текста не допускаются.

Качество текста, иллюстраций, таблиц и распечаток с компьютера должно удовлетворять требованию их однозначного прочтения и воспроизведения.

Нумерация страниц

Страницы текстового документа следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы без точки проставляют в центре нижней части листа. Шрифт, используемый для обозначения номера страницы Times New Roman, размер шрифта 12, цвет – черный.

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляют.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц отчета. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу

Структура текстового документа

Текст пояснительной записки следует делить на разделы, подразделы, пункты, подпункты.

Каждый раздел текста должен начинаться с новой страницы и иметь порядковый номер, обозначенный арабскими цифрами и записанный с абзацного отступа. Не допускается помещать на странице заголовок раздела, подраздела без относящейся к ним текстовой части.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, пункты – в пределах подраздела, подпункты – в пределах пункта. Подразделы, пункты, подпункты не начинают с новой страницы.

Если раздел или подраздел состоит из одного подраздела или пункта, то этот подраздел или пункт нумеровать не следует. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Пример:

- 1 ПЕРВЫЙ РАЗДЕЛ**
 - 1.1 Первый подраздел первого раздела**
 - 1.2 Второй подраздел первого раздела**
- 2 ВТОРОЙ РАЗДЕЛ**
 - 2.1 Первый подраздел второго раздела**
 - 2.2 Второй подраздел второго раздела**
 - 2.2.1 Первый пункт второго подраздела**

Количество номеров в нумерации структурных элементов документов не должно превышать четырех (максимально 2.1.1.1)

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить тире «—» (при необходимости, ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, за исключением ё, з, о, г, й, ы, ъ, после которой ставится скобка). Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых, ставится скобка, запись производится с абзацного отступа.

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывается с абзацного отступа.

Пример:

Для всех медицинских изделий установлены следующие дополнительные требования:

a) проведение контроля окружающей среды, который осуществляют в следующих случаях:

- 1) при поставке стерильных изделий;*
- 2) при поставке нестерильных изделий, которые*

стерилизуются перед использованием;

3) когда микробиологическая и/или макробиологическая чистота имеет значение при эксплуатации изделий;

б) установление поставщиком требований к чистоте следующих изделий:

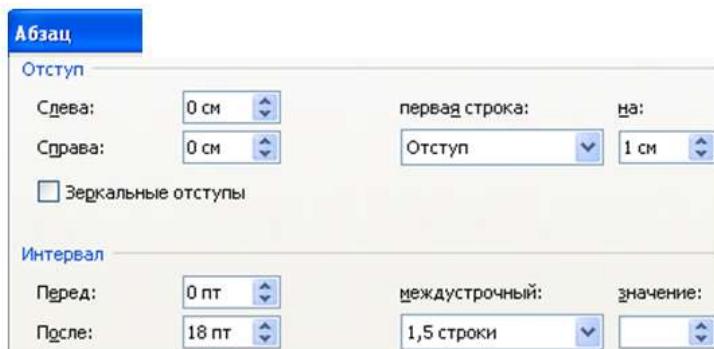
1) предварительно очищенных до стерилизации и/или использования;

2) поставляемых нестерильными, но подлежащими очистке;

3) предназначенных для использования нестерильными;

б) установление поставщиком требований по обслуживанию, если это может повлиять на качество изделия.

Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно удвоенному межстрочному расстоянию; между заголовками раздела и подраздела – одному межстрочному расстоянию.



Пример

1 НАЗНАЧЕНИЕ И РОЛЬ МЕХАНИЗМА

1.1 Кран разливочный

Кран разливочный предназначен для обслуживания разливочного пролёта ЭСПЦ. В пролёте установлены две установки.

Обслуживание краном заключается в установке порожних ковшей на сталевоз и снятие ковшей, а также для транспортировки ковшей на установку «печь – ковш».

Требования к тексту

В текстовом документе должны применяться термины, обозначения и определения, установленные стандартами по

соответствующему направлению науки, техники и технологии и/или общепринятые в научно-технической литературе.

В текстовом документе не допускается:

- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять индексы стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ и т.п.), технических условий (ТУ), строительных норм и правил (СНиП) и других документов без регистрационного номера;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также данным документом;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр;
- применять математический знак минус «-» перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);
- применять знак «» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);
- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), № (номер), % (процент).

Если в текстовом документе приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавляемое изделие (например на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками, если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, «Сигнал +27 включено».

В текстовом документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии.

В текстовом документе числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами. Числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти – словами.

Пример:

Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте

приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения.

Пример:

1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Пример:

от 1 до 5 мм;

от плюс 10 до минус 40 °C

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы). Между последней цифрой числа и обозначением единицы оставляют пробел. Исключения составляют обозначения в виде знака, поднятого над строкой, перед которыми пробел не оставляют.

При указании значений величин с предельными отклонениями числовые значения с предельными отклонениями заключают в скобки и обозначения единиц помещают за скобками или проставляют обозначение единицы за числовым значением величины и за ее предельным отклонением.

Пример:

(100,0 ± 0,1) кг или 100 кг ± 0,1 кг

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах. При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту.

Пример:

5/32; (50A - 4C)/(40B + 20).

Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, отделяют точками на средней линии как знаками умножения. Не допускается использовать для этой цели символ «×».

Пример:
 $\text{Н}\cdot\text{м}; \text{A}\cdot\text{м}^2; \text{Па}\cdot\text{с}.$

Требования к таблицам

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей.

Таблица помещается в тексте сразу же за первым упоминанием о ней или на следующей странице. До таблицы и после таблицы добавить одну свободную строку.

Таблицы, нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами по всему ТД. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в тексте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1».

На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа.

Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы помещают над таблицей после ее номера через тире, с прописной буквы без абзацного отступа.

Заголовки граф таблицы выполняют с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовоком, и с прописной – если они самостоятельные.

В конце заголовка и подзаголовка знаки препинания не ставятся. Заголовки указываются в единственном числе. Допускается применять в таблице размер шрифта 12 пт. Диагональное деление головки таблицы не допускается. Размещают заголовки таблицы по центру относительно левого, правого, верхнего и нижнего полей, межстрочный интервал – одинарный.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу заголовок помещают только перед первой частью таблицы, над другими частями справа пишется слово «Продолжение» и указывается порядковый номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1».

Если строки и графы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяется головка, во втором случае – боковик.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

Если цифровые данные в пределах графы таблицы выражены в одних единицах физической величины, то они указываются в заголовке

каждой графы. Включать в таблицу отдельную графу «Единицы измерений» не допускается.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями или другими обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например D – диаметр, H – высота, L – длина.

Обозначение единицы физической величины, общей, для всех данных в колонке/строке, следует выносить в заголовки и подзаголовки.

Пример:

Когда микробиологическая и/или макробиологическая чистота имеет значение при эксплуатации изделий, устанавливается поставщиком соблюдение требований к чистоте изделий (таблица 1).

Чистая строка

Таблица 1 – Характеристики шайбы

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы		
		легкая	тяжелая	нормальная
2,0	2,1	0,5	–	0,5
2,5	2,6	0,6	–	0,6
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8

Чистая строка

Для всех медицинских изделий установлены дополнительные требования в качестве проведения контроля окружающей среды, который осуществляют в конкретных случаях.

Требования к формулам

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должна быть оставлена одна свободная строка.

Формулы должны приводиться в общем виде с расшифровкой входящих в них буквенных значений. Буквы греческого, латинского алфавитов и цифры следует выполнять с помощью Microsoft Equation. Высота букв и цифр должна быть в пределах 5-7 мм.

Если уравнение или формула не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (·), деления (:), или других математических знаков, причем этот знак повторяют в начале следующей строки. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию

умножения, применяют знак « ».

Расчёты, приводимые в пояснительной записке должны сопровождаться необходимыми пояснениями хода решений. При выполнении расчётов необходимо сначала посередине строки написать формулу. Пояснение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле через точку с запятой. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Затем в формулу подставляют числовые значения. Промежуточных расчётов производить не следует.

Пример:

Часовая тарифная ставка инженера технолога определяется по формуле (11).

$$T_{ct} = \frac{MPOT}{B_{\phi}}, \quad (11)$$

где МПОТ – минимальный размер оплаты труда;
 B_{ϕ} – фактически отработанное время

$$T_{ct} = \frac{5285}{240} = 22$$

Нумерация формул в пояснительной записке должна быть сквозная. Номера обозначают арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках.

Формулы, помещаемые в приложениях, обозначают отдельной нумерацией, арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения.

В текстовом документе обязательны ссылки на порядковые номера формул, которые указывают в скобках.

Не допускается помещать обозначение единиц в одной строке с формулами.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяют запятой.

Пример:

Промежуточные расчёты производить по формулам (6.4), (6.5).

$$TC = VC + FC, \quad (6.4)$$

$$P_n = (I\!+\!(C\cdot V)) \cdot 100 \%, \quad (6.5)$$

где ТС – общие затраты, руб.;
 VC – постоянные затраты, руб.;

FC – переменные затраты, руб.;
Р_п – рентабельность продукции, %;
П – прибыль от реализации продукции, руб.;
С – себестоимость продукции, руб.;
V – объем производства, л.

Расчеты следует проводить в системе СИ.

Требования к иллюстрациям

Количество иллюстраций, помещаемых в текстовом документе, должно быть достаточным для раскрытия содержания. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки и т.п.) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.

Все иллюстрации именуются рисунками и нумеруются арабскими цифрами в пределах всего текстового документа.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

На все иллюстрации в текстовом документе должны быть даны ссылки. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» или указывать в скобках (рис. 2).

Иллюстрация располагается по тексту документа, если она размещается на листе формата А4. Если формат иллюстрации больше А4, то ее следует помещать в приложении. Иллюстрации следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота документа или с поворотом по часовой стрелке. Перед иллюстрацией и после нее оставить одну чистую строку.

Иллюстрации должны иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст).

Размещают иллюстрацию и наименование к ней по центру без абзацного отступа.

Пример:

Приведение отношений ко второй нормальной форме заключается в обеспечении полной функциональной зависимости всех атрибутов от ключа за счет разбиения таблицы на несколько таблиц (рис. 5).

Чистая строка

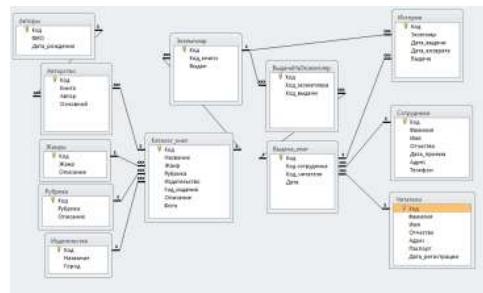


Рисунок 5 – Схема алгоритма

Чистая строка

Отношение задано в третьей нормальной форме.

График целесообразно использовать для характеристики и прогнозирования динамики непрерывно меняющегося показателя при наличии функциональной связи между фактором и показателем.

Графики, отображающие качественные зависимости, изображаются на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающихся стрелками. При этом слева от стрелки оси ординат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение, соответственно, функции и аргумента без указания их единиц измерения.

Пример:

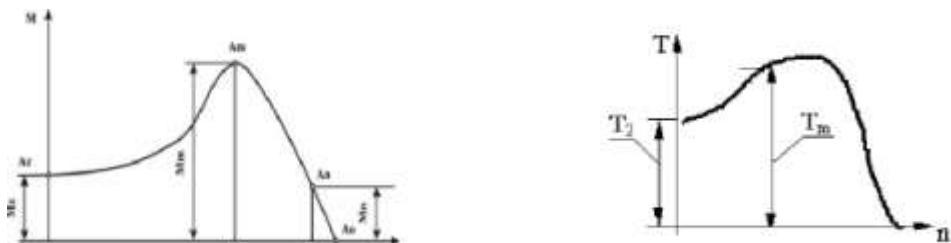


Рисунок 8 – График зависимости

Графики, по которым можно установить количественную связь между независимой и зависимыми переменными, должны снабжаться координатной сеткой равномерной или логарифмической.

Графики должны иметь координатную сетку, состоящую исключительно из основных линий. Координатная сетка не должна быть слишком частой. Оси координат выполняют сплошными основными линиями, линии координатной сетки и делительные штрихи – тонкими

сплошными линиями. Линия кривых графика должна быть толще линий координатных осей.

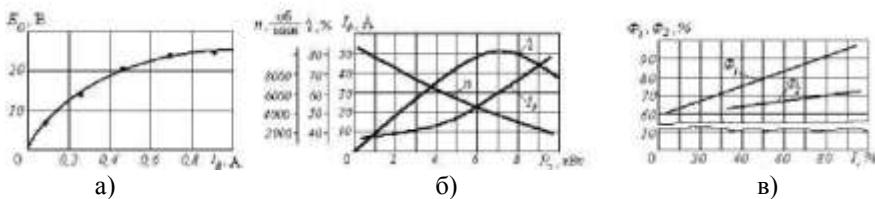
Буквенные обозначения изменяющихся переменных проставляются вверху слева от левой границы координатного поля и справа под нижней границей поля. Единицы измерения проставляются в одной строке с буквенными обозначениями переменных и отделяются от них запятой.

Числовые значения должны иметь минимальное число значащих цифр. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, производят только в тех случаях, когда их немного и они кратки.

Многословные надписи заменяют цифрами, расшифровка которых приводится в пояснительных данных.

На одном графике не следует приводить больше трех кривых. Свободные поля в графиках не допускаются. Если показатели графика не занимают всей его площади, то следует избегать изображения свободной площади графика или делать разрывы, сохраняя при этом начало координат.

Пример:



а) графическая зависимость; б) несколько графических зависимостей; в) несколько графических зависимостей с использованием разрывов и сохранением начала координат

Рисунок 9 – Примеры приведения графиков

В случае невозможности использования буквенных обозначений, допускается написание названий переменных вдоль соответствующих осей с обязательным указанием единиц измерения, при этом название переменной, соответствующей вертикальной оси, должно читаться с поворотом рисунка по часовой стрелке.

Пример:

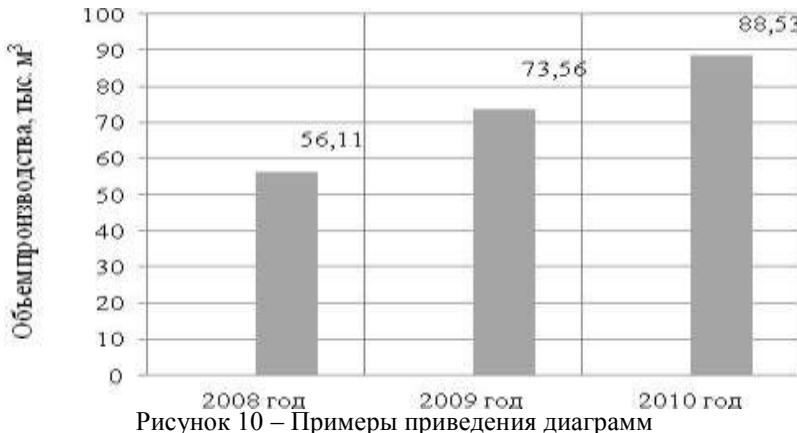


Рисунок 10 – Примеры приведения диаграмм

Требования к оформлению ссылок

В текстовом документе допускаются ссылки на элементы самого текстового документа, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

При ссылках на элементы текстового документа указывают номера структурных частей текста, формул, таблиц, рисунков, обозначения чертежей и схем, а при необходимости графы и строки таблиц, позиции составных частей изделия на рисунке, чертеже или схеме.

При ссылках на структурные части текстового документа указывают номера разделов (со словом «раздел»), приложений (со словом «приложение»), подразделов, пунктов, подпунктов, перечислений.

Пример:

«....в соответствии с разделом 2», «... согласно 3.1», «.., по 3.1.1»; «...в соответствии с 5.2.2, перечисление 6»; «(приложение Л)»; «... как указано в приложении М»

Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках.

Пример:

«...согласно формуле (B.1)»; «...как следует из выражения (2.5)»

Ссылки на чертежи и схемы, выполненные на отдельных листах, делают с указанием обозначений этих документов.

При ссылке в тексте на использованные источники информации

следует приводить порядковые номера по списку использованных источников, заключенные в квадратные скобки.

Пример:

«... как указано в монографии [103]»; «... в работах [11, 12, 15-17]»

При необходимости в дополнение к номеру источника указывают номер его раздела, подраздела, страницы, иллюстрации, таблицы.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников.

Требования к сокращениям

При многократном упоминании устойчивых словосочетаний в тексте ПЗ следует использовать аббревиатуры или сокращения.

При первом упоминании должно быть приведено полное название с указанием в скобках сокращенного названия или аббревиатуры, а при последующих упоминаниях следует употреблять сокращенное название или аббревиатуру.

Пример:

«фильтр низкой частоты (ФНЧ)»; «амплитудная модуляция (АМ)»

Расшифровку аббревиатур и сокращений, установленных государственными стандартами и правилами русской орфографии, допускается не приводить.

Примеры:

ЭВМ, НИИ, АСУ, с. (страница), т.е. (то есть), г. (год), в. (век) и др.

Требования к оформлению расчетов

Расчеты в текстовом документе должны выполняться с использованием физических величин системы СИ.

Порядок изложения расчетов в текстовом документе определяется характером рассчитываемых величин. Согласно ЕСКД расчеты в общем случае должны содержать:

- эскиз или схему рассчитываемого изделия;
- задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);
- данные для расчета;
- условия расчета;
- расчет;
- заключение.

Эскиз или схема должны обеспечивать четкое представление о

рассчитываемом объекте.

Данные для расчета, в зависимости от их количества, могут быть изложены в тексте или приведены в таблице.

Условия расчета должны пояснить особенности принятой расчетной модели и применяемые средства автоматизации инженерного труда.

Приступая к расчету, следует указать методику и источник, в соответствии с которым выполняются конкретные расчеты.

Пример:

Расчет теплового режима проводим по методике, изложенной в [2].

Расчет, разделяют на пункты, подпункты или перечисления. Пункты (подпункты, перечисления) расчета должны иметь пояснения.

Пример:

«Определяем...»; «по графику, приведенному на рисунке 3.4, находим...»; «согласно рекомендациям [4], принимаем...».

В изложении расчета, выполненного с применением ЭВМ, следует привести краткое описание методики расчета с необходимыми формулами и, как правило, структурную схему алгоритма или программы расчета.

Пример:

Результаты расчета на ЭВМ приведены в приложении С.

Заключение должно содержать выводы о соответствии объекта расчета требованиям, изложенным в задаче расчета.

Пример:

Заданные допуски на размеры составных частей позволяют обеспечить сборку изделия по методу полной взаимозаменяемости.

5.2 Оформление графического материала

Общие требования

Графический материал, представленный в виде чертежей, эскизов и схем, характеризующих основные выводы и предложения исполнителя, должен совместно с текстовым документом раскрывать содержание дипломной работы.

Состав и объем графического материала должны определяться руководителем дипломной работы (проекта) и указываться в задании на дипломный проект. В общем случае объем графической части – не менее четырех листов формата А1.

Графический материал, предназначенный для демонстрации при публичной защите работы, необходимо располагать на листах формата

А1. Расположение листа может быть принято как горизонтальным, так и вертикальным.

Графический материал должен отвечать требованиям действующих стандартов по соответствующему направлению науки, техники или технологии и может выполняться:

- традиционным способом – карандашом или тушью;
- автоматизированным способом – с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ.

Цвет изображений чертежей и схем – черный на белом фоне. На демонстрационных листах (плакатах) допускается применение цветных изображений и надписей.

В оформлении комплекта листов графического материала работы следует придерживаться единого стиля.

По решению ПЦК во время защиты дипломной работы ее графическая часть может представляться в полном объеме или частично с использованием технических носителей данных ЭВМ и проекционной аппаратуры. В этом случае чертежи и демонстрационные листы должны быть приведены в конце пояснительной записи в виде копий формата А4, распечатанных на бумаге, названия листов графической части включаются в содержание, а члены государственной аттестационной комиссии должны быть обеспечены раздаточным материалом, повторяющим графическую часть выпускной работы в полном объеме.

Требования к спецификации

По решению руководителя ВКР к определенным листам графической части составляется спецификация, которая является конструкторским документом, представляет собой текстовый документ, состоящий из двух и более частей. Составляют спецификацию на каждую сборочную единицу. Спецификация выполняется и оформляется на отдельных листах формата А4.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагают в такой последовательности: документация; сборочные единицы; детали; стандартные изделия; прочие изделия; материалы.

Наименование каждого раздела записывается в виде заголовка в графе «Наименование» подчеркивается. Перед наименованием каждого раздела, а также после него оставляется по одной свободной строке.

В графе «Наименование» указывается:

В разделе «Документация» – наименование документа, например: «Сборочный чертеж» и т.п. В разделах «Сборочные единицы» и «Детали» – наименование изделия или детали. В разделе «Стандартные изделия» – записывают условное обозначение изделия. Изделия записывают в последовательности категорий стандартов. В разделе

«Прочие изделия» указывают наименование и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку, с указанием обозначений этих документов. В Разделе «Материалы» указывают обозначения материалов, установленные стандартами на эти материалы.

В графе «Поз» (позиция) указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие.

В графе «Кол.» (количество) указывают: в разделе «материалы» – общее количество материала конкретной позиции; в разделе «Документация» эта графа не заполняется; во всех остальных разделах – количество каждого изделия, записанного в спецификацию.

В графе «Примечание» указываются дополнительные сведения, относящиеся к изделиям.

В графе «Формат» записывают обозначение формата листа конструкторского документа.



В графе «Обозначение» указывают обозначение чертежей или сборочных единиц деталей.

Пример:

Д.13.02.11.ДП.19.01.00.ДЛ

Дипломный проект выполнен студентом дневной формы обучения по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), дипломный проект выполнен в 2019 году, номер чертежа по заданию на выполнение дипломного проекта, номер позиции сборочной единицы или детали по чертежу, шифр конструкторского документа.

Д.13.02.11.ДП.19.01.01

Дипломный проект выполнен студентом дневной формы обучения по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), дипломный проект выполнен в 2019 году, номер чертежа по заданию на

выполнение дипломного проекта, номер позиции сборочной единицы по чертежу.

Индексы вида обучения:

Д – дневное обучение; З – заочное обучение

Шифры специальностей:

Шифры специальностей проставляются в соответствии с Перечнем направлений подготовки и специальностей среднего профессионального образования.

Индекс учебной работы:

ДР – дипломная работа;

ДП – дипломный проект.

Вид документа:

Каждому документу присваивается буквенный шифр:

ПЗ – пояснительная записка (текстовый документ);

СБ – сборочный чертеж;

ВО – чертеж общего вида;

ГЧ – габаритный чертеж;

МЭ – электромонтажный чертеж;

АС – архитектурно-строительный чертеж;

ППР – проект производства работ;

СР – схема расположения сборных элементов конструкций;

ДЛ – демонстрационный лист.

Пример:

Д.13.02.11.ДП.19.ПЗ

Дипломная работа выполнена студентом дневной формы обучения по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), дипломная работа выполнена в 2019 году, пояснительная записка.

Требования к оформлению демонстрационных листов (плакатов)

Демонстрационный лист должен содержать заголовок, изображения, формулы, таблицы и т.п.; поясняющий текст (при необходимости)

Заголовок должен быть кратким и соответствовать содержанию демонстрационного листа. Его располагают в верхней части листа посередине. Заголовок, надписи и поясняющий текст следует выполнять либо печатным способом, либо чертежным шрифтом. Высота букв должна быть не менее 14 мм и обеспечивать прочтение содержимого демонстрационного листа членами государственной аттестационной комиссии во время защиты.

Графики, таблицы, диаграммы (надписи, линии, условные изображения) должны выполняться в соответствии с ГОСТ 2.104, ГОСТ 2.303, ГОСТ 2.305, ГОСТ 2.602, ГОСТ 2.708.

Графические обозначения элементов на демонстрационных листах для наглядности можно увеличивать пропорционально размерам, указанным в ГОСТ 2.302. Допускается изображения на демонстрационных листах выполнять многоцветными. Цветовые обозначения при необходимости должны быть пояснены.

6 Рецензирование

Выполненные выпускные квалификационные работы рецензируются специалистами из числа работников образовательных организаций, предприятий, владеющих вопросами, связанными с тематикой выпускных квалификационных работ.

Рецензенты ВКР назначаются приказом Ректора на основании представления заведующих отделениями не позднее двух недель до начала защиты.

Обучающиеся должны быть ознакомлены с приказом о назначении рецензентов не позднее, чем за десять дней до даты защиты ВКР. Представление работы на рецензирование должно осуществляться не позднее, чем за три дня до даты защиты. Содержание рецензии доводится до сведения студента не позднее, чем за день до защиты ВКР. Внесение изменений в выпускную квалификационную работу после получения рецензии не допускается.

Рецензия на ВКР должна включать:

- заключение о соответствии ВКР заданию;
- оценку качества выполнения каждого раздела ВКР;
- оценку теоретической и практической значимости работы, степени разработки вопросов, оригинальности решений (предложений);
- оценку уровня сформированности общих и профессиональных компетенций выпускника;
- оценку ВКР в целом.

7 Порядок защиты выпускной квалификационной работы – дипломного проекта

Защита выпускной квалификационной работы, как форма государственной итоговой аттестации, проводится с целью установления уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям программы подготовки специалистов среднего звена.

К защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Выполнение и успешная защита выпускной квалификационной работы должны подтвердить соответствие уровня профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС СПО по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Обучающимся во время защиты ВКР запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Защита ВКР проводится в период, установленный учебным планом по программе подготовки специалистов среднего звена в соответствии с утвержденным Директором графиком защите. График формируется по представлению заведующего отделением не позднее, чем за неделю до начала защите.

Защите ВКР проводятся на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей её состава. Защита ВКР проводится в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время защиты из расписания.

Присутствие на защите посторонних лиц допускается с разрешения председателя ГЭК.

На защиту ВКР в обязательном порядке предоставляются:

- оригинал ВКР (с визами руководителя, консультантов по разделам и заведующего отделением о допуске к защите);
- отзыв руководителя по установленной форме;
- рецензия на ВКР по установленной форме.

Заседание ГЭК по защите ВКР проводится при условии допуска не менее 8 выпускных квалификационных работ к защите.

Процедура защиты включает:

— презентация портфолио достижений выпускника – до 5 мин;
— доклад обучающегося – 10-15 минут, в течение которых обучающийся кратко освещает цель, задачи и содержание ВКР с обоснованием принятых решений. Доклад может сопровождаться мультимедиа презентацией и другими материалами – макеты, образцы материалов, изделий и т.п.;

— вопросы членов комиссии и ответы обучающегося по теме ВКР и профилю специальности;

— чтение секретарем ГЭК отзыва и рецензии на выполненную ВКР;

— объяснения обучающегося по замечаниям рецензента.

Может быть предусмотрено выступление руководителя выпускной квалификационной работы, а также рецензента.

После дискуссии по теме работы обучающийся выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

7.1 Подготовка доклада для защиты

Подготовке доклада (речи) на защите ВКР следует уделить особое внимание. Текст выступления составляется заранее и согласовывается с руководителем ВКР. Доклад рекомендуется не читать по тексту, а рассказывать. Он может быть проиллюстрирован таблицами, схемами, рисунками, диаграммами, графиками и т.д. на презентационном материале. Речь должна быть ясной, грамматически правильной, уверенной. К иллюстрациям необходимо обращаться только тогда, когда это требуется по ходу доклада, избегая бесцельного обращения к ним.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

Примерная структура доклада при защите ВКР:

1. ВСТУПЛЕНИЕ доклада должно быть очень коротким, состоять из одной-двух фраз и определять область, к которой относится тема ВКР.

2. После этого необходимо очень четко и коротко сформулировать цель ВКР, дать ПОСТАНОВКУ ЗАДАЧИ. Это сразу определяет круг вопросов, которые могут рассматриваться в работе и обеспечивает

правильное восприятие представляемых материалов доклада.

3. Абсолютное большинство ВКР не являются пионерскими, они базируются на уже известных знаниях, результатах, имеют некую «основу», с которой и начинается творческая часть работы автора. Именно это надо коротко осветить в докладе (речи) как СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. Обычно этот материал представлен в обзорных главах ВКР.

4. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ - один из основных разделов доклада. Здесь необходимо кратко рассмотреть возможные подходы к решению поставленной задачи и более подробно представить выбранный автором ВКР, объяснить, как решалась задача, и обосновать правильность принимаемого решения.

5. ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ должны давать полное представление о том, чего достиг автор ВКР, насколько полученные результаты оригинальны и соответствуют поставленным целям. Желательно в докладе (речи) перечислить все полученные результаты, а подробнее остановиться на наиболее важных.

6. В каждой ВКР имеются ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ (экономика, охрана труда) о которых в докладе желательно коротко упомянуть. Можно очень коротко сказать о полученных в этих разделах результатах или назвать темы, которые там рассматриваются.

7. В ЗАКЛЮЧЕНИИ доклада необходимо кратко изложить результаты работы по каждому разделу ВКР.

Предлагаемая структура доклада на защиту является наиболее общей и может конкретизироваться и изменяться в зависимости от особенностей и содержания ВКР, полученных результатов и представленных демонстрационных материалов.

В докладе должны упоминаться ВСЕ представленные ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. Плакат, о котором в докладе не сказано ни слова, явно является «лишним». Состав демонстрационных материалов может корректироваться до утверждения ВКР и должен наилучшим образом поддерживать доклад.

7.2 Подготовка презентации на защите

Защита ВКР является завершающим, а поэтому наиболее важным этапом обучения. Это мероприятие состоит из двух этапов: презентация работы (доклад) и Ваши ответы на вопросы, задаваемые членами государственной экзаменационной комиссии (непосредственная защита). От того на сколько четко по теме и доступно для восприятия слушателей будет сделан доклад, на столько будут вопросы задаваемые комиссией понятны. Для этого необходимо иметь сам доклад, таблично-справочный материал для каждого члена экзаменационной комиссии, а так же

презентационное сопровождение, которое может включать в себя как использование мультимедийного оборудования (проектор, экран), на котором будут прокручиваться слайды, так и любой другой материал (плакаты, макеты или образцы продукции).

Подготовить слайды можно с помощью различных компьютерных программ, наиболее доступная это Microsoft Offise PowerPoint 2003 г.

Рассмотрим создание презентации на примере.

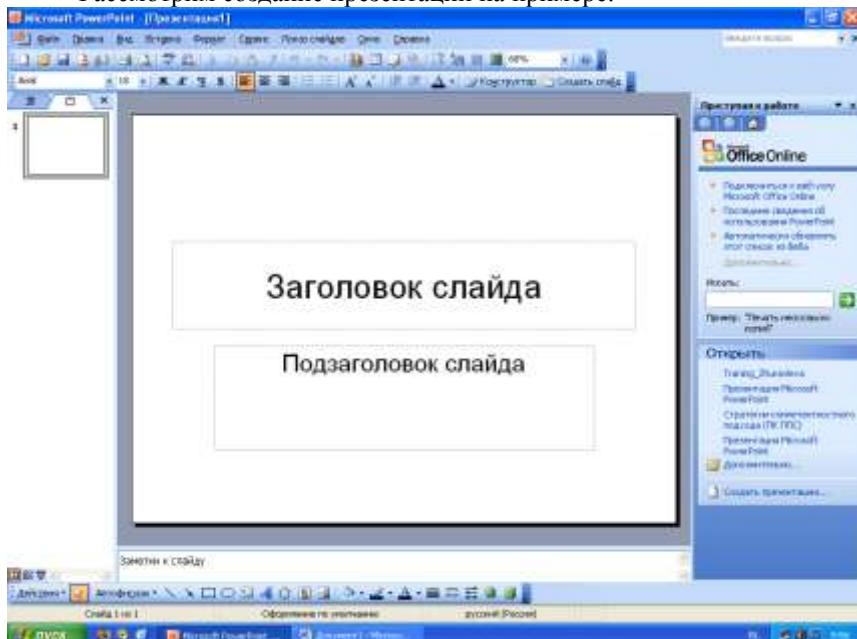


Рисунок 3.1 Интерфейс программы

Интерфейс программы практически не отличается от привычного интерфейса Word 2003 и включает в себя те же пять панелей инструментов (рисунок 3.1): 1 – главное меню, 2 – стандартная панель, 3 – форматирование, 4 – область задач и 5 – рисование; слева располагается структура презентации.

При открытии программы создается первый слайд, который является титульным и включает в себя два текстовых поля: «Заголовок слайда» и «Подзаголовок слайда» - рисунок 3.1.

Для того чтобы добавить следующий слайд необходимо в структуре презентации выделить слайд и нажать Enter (Рисунок 3.2). В случае удаления слайда, так же необходимо выделить слайд, за тем нажать кнопку Delete. Вновь добавленный слайд имеет так же два

текстовых поля, но видоизмененных, более оптимальный вариант из предложенных программой можно выбрать в области задач, которая предлагает различные макеты слайда.

Выберем макет текста с тремя текстовыми полями и добавим информацию (рисунок 3.2).

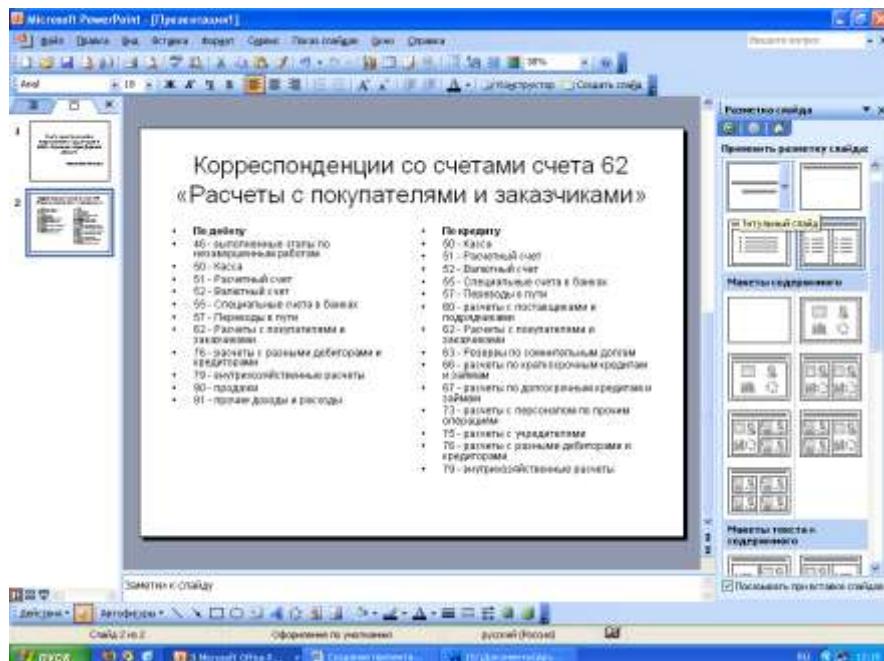


Рисунок 3.2 Добавление слайда с текстовой информацией

Для того чтобы добавить таблицу, график, рисунок, картинку, блок-схему, вставить музыку или видео клип для этого необходимо создать новый слайд и выбрать в области задач макет содержимого.

7.3 Критерии оценки ВКР

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты.

Обучающийся, получивший на защите ВКР оценку «неудовлетворительно» отчисляется из университета, как не подтвердивший соответствие подготовки требованиям ФГОС СПО, с формулировкой «...как не защитивший ВКР».

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание.

Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

1. Оценка и рекомендации руководителя и рецензента.

2. Оценка общих и профессиональных компетенций выпускника, продемонстрированных им в процессе подготовки и защиты ВКР.

Оценка общих и профессиональных компетенций осуществляется по основным показателям оценки результата в форме «владеет – положительная (1/да)», «не владеет – отрицательная (0/нет)», фиксируется в матрице оценок выпускника и переводится в универсальную шкалу оценок по уровням:

Процент положительных оценок	Оценка ВКР	
	балл (отметка)	верbalный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	не

При подготовке и защите ВКР так же учитываются:

- соответствие состава и объема выполненной ВКР обучающегося заданию;
- качество профессиональных знаний и умений обучающегося, уровень его профессионального мышления;
- степень самостоятельности обучающегося при выполнении работы;
- умение обучающегося работать со справочной литературой, нормативными источниками и документацией;
- положительные стороны, а также недостатки в работе;
- оригинальность, практическая и научная ценность принятых в работе решений;
- качество оформления работы;
- доклад выпускника;
- ответы выпускника на вопросы, позволяющие определить уровень теоретической и практической подготовки.

Оценка выполнения ВКР членами ГЭК проводится по показателям и критериям оценки результата:

1. Качество выпускной квалификационной работы оценивается по составляющим:

- наличие в работе элементов исследования, актуальность проблемы исследования, проектирования и темы ВКР;
- уровень теоретической проработки вопросов ВКР, качество изучения источников, нормативной документации, логика проектирования, теоретического обоснования принимаемых конструкторских, технологических и управленческих решений;
- адекватность применения современных методик проектирования и конструирования, правильность использования конкретных методов и методик проектирования технологических процессов и конструирования;
- наличие предложений по использованию оборудования, по замене традиционно используемого оборудования на современное, универсальное
- логичное, последовательное, чёткое и технически грамотное изложение материала ВКР в соответствии с заданием с соответствующими выводами и обоснованными расчетами, предложениями;
- уровень проведения всестороннего анализа состояния объекта проектирования с использованием соответствующих методов обработки информации, выявление тенденций изменения процессов и проблем, требующих решения или совершенствования;
- практическая значимость выполненной ВКР: возможность практического применения результатов исследования, проектирования в деятельности конкретного предприятия (организации) или в сфере возможной профессиональной занятости выпускников;
- использование при выполнении ВКР современных пакетов компьютерных программ, информационных технологий и информационных ресурсов
- качество оформления ВКР в соответствии с методическими указаниями;

2. Качество выступления на защите и предварительной защите ВКР оценивается по составляющим:

- качество доклада: соответствие доклада содержанию ВКР, способность выпускника выделить научную и практическую ценность проектирования, умение пользоваться иллюстративным материалом, чертежами и др;
- качество ответов на вопросы: правильность, четкость, полнота и обоснованность ответов выпускника, умение лаконично и

точно сформулировать свои мысли, используя при этом необходимую научную и техническую терминологию;

— качество чертежей, иллюстраций, презентаций к докладу; соответствие подбора иллюстративных материалов содержанию доклада, грамотность их оформления и упоминание в докладе, выразительность использованных средств;

— поведение при защите дипломного проекта: коммуникационные характеристики докладчика (манера говорить, отстаивать свою точку зрения, привлекать внимание к важным моментам в докладе или ответах на вопросы и т.д.).

При определении итоговой оценки по защите учитывается:

- доклад выпускника;
- ответы на вопросы;
- оценка рецензента;
- отзыв руководителя.

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Показатели качества и критерии оценки выпускной квалификационной работы

№	Критерии	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1.	Актуальность темы ВКР	Обоснована актуальность проблемы и темы ВКР, её практическая значимость.	В основном определена актуальность проблемы, практическая значимость темы ВКР	Не разводится актуальность проблемы и темы ВКР	Не обоснована актуальность темы ВКР
2.	Разработка методологического аппарата ВКР	Определены и обоснованы объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, методы исследования	Определён и в основном обоснован методологический аппарат исследования.	Имеются рассогласования в методологическом аппарате исследования.	Не соотносятся объект и предмет, цели и задачи, цели и методы ВКР.
3.	Оформление библиографического списка	Выдержаны требования ГОСТа к объему и оформлению источников.	Имеются отдельные нарушения в оформлении, список в основном соответствует теме	Имеются нарушения в оформлении списка, отбор источников недостаточно обоснован.	Список литературы свидетельствует о слабой изученности проблемы.
4.	Структура работы	Структура ВКР соответствует целям и задачам, содержание соответствует названию параграфов, части работы соразмерны.	Структура ВКР соответствует целям и задачам, имеются незначительные рассогласования содержания и названия параграфов, некоторая несоразмерность частей работы.	Имеется ряд нарушений в выборе структуры ВКР	Структура работы не обоснована.

Продолжение таблицы 7.2 - Показатели качества и критерии оценки выпускной квалификационной работы

№	Критерии	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
5.	Оформление выводов и заключения	Выводы логичны, обоснованы, соответствуют целям, задачам и методам работы. В заключении указаны степень подтверждения гипотезы, возможности внедрения результатов исследования и дальнейшей перспективы работы над темой.	Выводы и заключение в целом обоснованы. Содержание работы допускает дополнительные выводы.	Имеются логические погрешности в выводах, их недостаточная обоснованность	Выводы и заключение не обоснованы.
6.	Глубина теоретического анализа проблемы	Изучены основные теоретические работы, посвящённые проблеме ВКР, проведён сравнительно-сопоставительный анализ источников, выделены основные методологические и теоретические подходы к решению проблемы, определена и обоснована собственная позиция автора	Изучена большая часть основных работ, проведён их сравнительно-сопоставительный анализ, определена собственная теоретическая позиция автора.	Изучены недостаточно или не полностью основные работы по проблеме, теоретический анализ носит описательный характер, отсутствует собственная позиция автора	Не изучены основные теоретические работы, отсутствует анализ источников, сплошное конспектирование работ.

Продолжение таблицы 7.2 - Показатели качества и критерии оценки выпускной квалификационной работы

№	Критерии	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
7.	Обоснованность практической части и результаты ее проведения	Определены и обоснованы методы, сроки и база исследования в соответствии с целями и гипотезой ВКР. Проведена сравнительная характеристика количественных и качественных показателей входной и итоговой диагностики.	Определены и в основном обоснованы методы, сроки и база исследования. Затрудняется провести сравнительный анализ количественных и качественных показателей диагностической программы.	Методы исследования недостаточно или частично обоснованы, база исследования соответствует целям. Затрудняется интерпретировать результаты диагностической программы.	Методы, база, сроки исследования не соответствуют задачам исследования. Анализ опытно-практической работы отсутствует.
8.	Объём работы	50-80 страниц компьютерного текста, выдержано соотношение частей работы по объёму	Работа превышает рекомендуемый объём, теоретическая часть превышает по объёму практическую	Работа меньше рекомендованного объёма как в теоретической, так и в практической части.	Работа не соответствует требованиям по объёму
9.	Оформление работы	Ссылки, графики, таблицы, заголовки, оглавление оформлены безупречно, работа вычитана.	Имеются отдельные нарушения в оформлении	Имеется ряд нарушений в оформлении ВКР	Работа не вычитана, содержит оформительские, пунктуационные ошибки.
10.	Степень организованности и самостоятельности при выполнении работы	Студентом соблюдается график выполнения ВКР, проявляется высокая степень самостоятельности, в подборе и анализе литературы, проектировании эксперимента.	График выполнения ВКР в основном соблюдается, работа выполняется в сотрудничестве с руководителем	График соблюдается, работа ведётся в рамках указаний руководителя.	График не соблюдается, указания руководителя выполняются частично или не выполняются.

Продолжение таблицы 7.2 - Показатели качества и критерии оценки выпускной квалификационной работы

№	Критерии	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
11 .	Уровень защиты ВКР	Студент раскрыл сущность своей работы, точно ответил на вопросы, продемонстрировал умение вести научную дискуссию, отстаивать свою позицию, признавать возможные недочёты.	В целом раскрыта сущность работы, даны точные ответы на вопросы, отчасти студент испытывает затруднение в ведении научной дискуссии.	Сущность работы раскрыта частично, ответы на вопросы недостаточно убедительны.	Сущность работы студентом осознана недостаточно, студент слабо ориентируется в содержании ВКР.

8 Список литературы

Основные источники

1. Басовский, Л. Е. Управление качеством [Электронный ресурс] : учебник / Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 231 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=337839>
2. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 349 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=83348>
3. Загоска, А. М. Техническое обслуживание автомобилей [Электронный ресурс]: конспект лекций / А. М. Загоска, М. Н. Гильмияров ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. — Режим доступа: https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1519.pdf&show=d_catalogues/1/1124159/1519.pdf&view=true . - Макрообъект.
4. Кибанов, А.Я. Управление персоналом организации [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А.Я.Кибанова. – 4-е изд., доп. и перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 695 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=303122>
5. Мазилкина, Е. И. Менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Мазилкина. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 197 с. — (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=330964>
6. Савич, Е. Л. Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е.Л. Савича. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. — 160 с. : ил. — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=271424>
7. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта[Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.С.

Туревский. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 256 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=227781>

8. Туревский, И. С. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) [Электронный ресурс]: Учебник / И.С. Туревский. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 288 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=329367>

Дополнительные источники

1. Басовский, Л.Е. Экономика отрасли [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.Е. Басовский. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 145 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=302930>

2. Бычков, В. П. Экономика автотранспортного предприятия [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Бычков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 404 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=343263>

3. Виноградов, И.В. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева, А.А. Черепахин. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. – 272 с. – Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/917567>.

4. Виханский, О.С. Менеджмент [Электронный ресурс]: Учебник для ср. спец. учеб. заведений / Виханский О. С., Наумов А. И. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 288 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=300517>

5. Кибанов, А.Я. Основы управления персоналом [Электронный ресурс]: Учебник / А.Я. Кибанов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 440 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=330008>

6. Коваленко, Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Коваленко. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 229 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011446-0. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=34703>

7. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.А. Стуканов. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 368 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=309186>

8. Стуканов В.А. Устройство автомобилей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Стуканов, К.Н. Леонтьев. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. – 496 с. – режим доступа: <https://znanium.com/read?id=113643>

9. Туревский, И. С. Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0750-4. - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=373207>

10. Туревский, И. С. Охрана труда на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. С. Туревский. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=340973>

Интернет-ресурсы

1. Трудовой Кодекс РФ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://tkodeksrf.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

2. ИнтерКосалт [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.iksystems.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. Рус

3. NormaCS: система нормативов [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.normacs.ru/> , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

Приложение А
Форма титульного листа дипломного проекта

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И.Носова»

Многопрофильный колледж

Отделение _____

ПЦК _____

Допустить к защите
Заведующий отделением
_____ / _____ /20____ г.
«____» _____

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ
X.XXXXXX.XX.ПЗ

Студента _____
(фамилия имя отчество)
На тему _____
(полное наименование темы)

Состав дипломного проекта:

1. Пояснительная записка на _____ страницах
2. Графическая часть на _____ листах

Руководитель _____

Консультанты _____

Рецензент _____

Председатель ПЦК _____
(подпись, дата, должность, ученая степень, звание, Ф.И.О.)

Отметка нормоконтролера

/ _____ /
(подпись, дата) (ФИО)

«____» _____ 20____ г.

Студент _____

(подпись)

«____» _____ 20____ г.

Приложение Б

Форма задания на выполнение дипломного проекта

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И.Носова»

Многопрофильный колледж

Отделение_____

Утверждаю:

Заведующий отделением:

_____ / _____ /

«_____» 20____ г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

ЗАДАНИЕ

Тема_____

Студенту_____

(фамилия имя отчество)

Тема утверждена приказом №_____ от_____ 20____ г.

Исходные данные к работе (проекту)_____

Перечень вопросов, подлежащих разработке в дипломной работе
(проекте)_____

Графическая часть _____

Консультанты по работе (с указанием относящихся к ним разделов)

Руководитель: _____ / _____ /
(подпись, дата)

Задание получил: _____ / _____ /
(подпись, дата)

Приложение В

Календарный график подготовки дипломного проекта

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

Направление подготовки
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей
ПЦК Строительных и транспортных машин
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий отделением
_____ О.П. Науменко
«_____» 20__ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения выпускной квалификационной работы
(дипломного проекта)

Обучающегося _____
(Фамилия Имя Отчество, специальность, курс, группа)
Тема ВКР _____
(полное наименование темы выпускной квалификационной работы
в соответствии с приказом об утверждении тем ВКР и
назначении руководителей)

№ п/п	Наименование этапа работы	Срок выполнения		Отметка руководителя ВКР или заведующего отделением о выполнении (объем)
		План (до) ¹	Факт	

¹ Указать конкретные даты

				работы, %)
1	Обоснование темы и оформление задания на ВКР, составление предварительного плана работы			
2	Подбор материалов для ВКР. Изучение источников			
3	Составление плана ВКР, подбор и анализ исходной информации, разработка проекта содержательной части ВКР. Написание введения			
4	Написание и оформление теоретической части - первого раздела			
	Написание и оформление практической части - второго раздела			
	Написание и оформление практической части - третьего раздела			
5	Оформление списка используемых источников			
6	Оформление работы, нормоконтроль, согласование с консультантами по отдельным частям, получение отзыва руководителя			
7	Исправление замечаний по результатам предзащиты, прохождение процедуры рецензирования			

Руководитель _____ *(подпись)* _____ *(Ф.И.О.)*
 Обучающийся _____ *(подпись)* _____ *(Ф.И.О.)*

Приложение Г
Форма отзыва руководителя на дипломный проект

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им.
Г.И.Носова»

Многопрофильный колледж

ОТЗЫВ

на дипломный проект обучающегося _____
группы _____
Тема _____

1. Актуальность работы: _____
2. Соответствие содержания ВКР утвержденной теме, выполнение поставленных целей и задач _____
3. Качество подготовки, самостоятельность при работе над ВКР (в случае наличия элементов плагиата указать конкретные фрагменты текста) _____
4. Отличительные положительные стороны работы: _____
5. Практическое значение: _____
6. Недостатки и замечания _____
7. Оценка образовательных достижений студента (ки) _____

Профессиональные компетенции (код и наименование ¹⁾)	Основные показатели оценки результата	Оценка выполнения работы(положительная – 1 / отрицательная – 0)	
ПК 5.1. Планировать деятельность подразделения по техническому обслуживанию и ремонту систем, узлов и двигателей автомобиля	ОПОР 5.1.1 Разрабатывает график производства работ по техническому обслуживанию и ремонту систем, узлов и двигателей автомобиля		
	ОПОР 5.1.2 Рассчитывает годовые трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту систем, узлов и двигателей автомобиля, и необходимое количество производственного персонала		
	ОПОР 5.1.3 Применяет законодательные и нормативные акты, регулирующие производственно-хозяйственную деятельность производственного участка		
ПК 5.2. Организовывать материально-техническое обеспечение процесса по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств	ОПОР 5.2.1 Обеспечивает своевременное заполнение первичных документов на материально-техническое обеспечение процесса по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств		
	ОПОР 5.2.2 Рассчитывает смету затрат на проведение технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств		
	ОПОР 5.2.3 Рассчитывает технико-экономические показатели производственной деятельности		
	ОПОР 5.3.1 Организует		

ПК 5.3. Осуществлять организацию и контроль деятельности персонала подразделения по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств	деятельность персонала по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств		
	ОПОР 5.3.2 Организует работу по охране труда и экологической безопасности на производственном участке		
	ОПОР 5.3.3. Контролирует качество выполнения технического обслуживания и текущего ремонта автотранспортных средств		
ПК 5.4. Разрабатывать предложения по совершенствованию деятельности подразделения, техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств	ОПОР 5.4.1 Анализирует технико-экономические показатели производственной деятельности		
	ОПОР 5.4.2 Разрабатывает перечень мероприятий по улучшению технико-экономических показателей с учетом бережливого производства		
	ОПОР 5.4.3 Разрабатывает перечень мероприятий по совершенствованию условий труда производственного персонала		
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	ОПОР 01.1 Определяет профессиональную задачу с учетом профессионального и социального контекста		
	ОПОР 01.2 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы.		
	ОПОР 01.3 Составляет план действий для решения задач.		

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	ОПОР 02.1 Планирует поиск информации в зависимости от поставленных задач в заявленных условиях		
	ОПОР 02.2 Структурирует получаемую информацию		
	ОПОР 02.3 Оформляет результаты поиска информации в соответствии с установленными требованиями		
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	ОПОР 03.1 Владеет содержанием актуальной нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности		
	ОПОР 03.2 Владеет современной научной профессиональной терминологией		
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	ОПОР 04.2 Взаимодействует с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности		
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом требований особенностей социального и культурного контекста	ОПОР 05.1 Демонстрирует владение основами ораторского искусства		
	ОПОР 05.2 Осуществляет устное общение в профессиональной деятельности в соответствии с нормами русского языка		
	ОПОР 05.3 Оформляет документы о профессиональной тематике на государственном языке		

OK 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	ОПОР 07.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом энергосберегающих и ресурсосберегающие технологии в профессиональной деятельности по специальности		
OK 09 Использовать информационные технологии профессиональной деятельности.	ОПОР 09.1 Использует информационные технологии при решении профессиональных задач. ОПОР 09.2 Использует современное программное обеспечение в профессиональной деятельности.		
OK 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере	ОПОР 11.1 Определяет возможности осуществления предпринимательской деятельности в профессиональной сфере ОПОР 11.2 Определяет и обосновывает с экономической точки зрения ресурсы для реализации коммерческой идеи ОПОР 11.3 Демонстрирует экономически-рациональное поведение		

8. Дипломный проект выполнен в соответствии с требованиями, заслуживает оценку _____ и может быть допущен к защите.

Руководитель _____ / _____ / _____
 «____» _____ 20____ г.

Приложение Д
Форма рецензии на дипломный проект

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им.
Г.И.Носова»

Многопрофильный колледж

Рецензия на дипломный проект

Обучающегося _____
Тема _____

Специальность и группа _____
Краткое описание дипломной работы (проекта) и принятых
решений _____

Отрицательные стороны проекта _____

Положительные стороны (проекта) _____
Оценка конструкторской разработки и графического
оформления _____
Выводы _____

Предлагаемая оценка дипломного проекта _____

Рецензент _____ / _____ / _____
Указать должность и место работы рецензента

« _____ » _____ 20 _____ г.

Приложение Е
Пример листа содержания дипломной проекта

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ.....	6
1.1. Характеристика АТО, (объекта проектирования).....	
1.2 Обеспечение проектного решения	
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
2.1 Выбор списочного состава автомобилей, исходные	
данные.....	
2.2 Расчет годового объема работ	
2.3 Годовой объем работ по АТО	
2.4 Расчет численности производственных рабочих	
специализированного участка.....	
2.5 Предлагаемая система организации и управления производством.....	
2.6 Режим отдыха и труда.....	
2.7 Подбор технологического оборудования.....	
2.8 Расчет производственных площадей.....	
2.9 Технологическая карта	
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	
3.1 Эскиз приспособления	
3.2 Расчет усилия в резьбе	
3.3 Расчет вилки на поперечный изгиб.....	
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
4.1 Смета затрат и калькуляция себестоимости работ	
4.2 Расчт экономической эффективности применение	
приспособления.....	
5 ОХРАНА ТРУДА.....	
5.1 Санитарно – гигиенические мероприятия.....	
5.2 Метеорологические условия.....	
5.3 Условия освещенности в разборочно-сборочном посту.....	
5.4 Расчет вентиляции на разборочно-сборочном посту	
5.5 Противопожарная безопасность.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Презентация к дипломному проекту	

Приложение Ж

Примеры оформления списка использованных источников

Пример описания стандартов

1 **ГОСТ Р 51705.1-2001.** Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. Требования [Текст]. – Введ. 2001-07-01. – М.: Госстандарт России: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 15 с.

2 **ГОСТ Р 51760-2001.** Тара потребительская полимерная. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2002-01-01 – М.: Госстандарт России: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 59 с.

Пример описания электронного источника

1 http://www.proco.ru/haccp_6.htm

2 Международные профессиональные стандарты внутреннего аудита. – <http://www/iaa-ru.ru/goods/index.html#top>.

Пример описания статьи из журнала, газеты

1 **Аршакуни, В.** Система ХАССП: российской версии – два года. Стандарты и качество [Текст]: научно-технический и экономический журнал/учредитель Госстандарт России. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003, № 9. – с. 85-87. – ISSN 0038-9692.

2 **Кайшев, В.Г.** Состояние и развитие продовольственного комплекса России. Пищевая промышленность [Текст]: научно-технический журнал/учредитель «Пищепромиздат». – М.: Пищевая промышленность, 2006, № 3. – с. 6-8. – ISSN 0235-2486.

Пример описания книги одного автора

1 **Криштофович, В.И.** Товароведение и экспертиза продовольственных товаров [Текст]: учебник / В.И. Криштофович. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2008. – 592 с. – ISBN 978-5-91131-495-8.

2 **Семакин, И.Г.** Основы алгоритмизации и программирования [Текст]: учебник / И.Г. Семакин. – М.: «Академия», 2008. – 280 с.

Пример описания книги под редакцией

1 **Магомедов, М.Д.** Управление качеством в отраслях пищевой промышленности [Текст]: учебное пособие / М.Д. Магомедов, А.В. Рыбин. – М.: «Дашков и К°», 2006. – 192с. – ISBN 5-94798-892-5.

2 **Ребезов, М.Б.** Экономика предприятия молочной промышленности [Текст]: учебное пособие / М.Б. Ребезов, С.В. Манылов, А.Н. Зайцев. – Магнитогорск: МГТУ, 2007. – 123 с.

Пример описания книги под заглавием

1 **Математика** [Текст]: учебное пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова и др.; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 496 с.: ил., табл.

Приложение И
Лист нормоконтроля

выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)
обучающегося специальности

(код и наименование)

Группа _____

Тема ВКР _____

ФИО обучающегося _____

1. Анализ ВКР на соответствие требованиям

№	Объект	Параметры	Соответствует (1)/ не соответствует (0)
1	Название темы	Соответствует утвержденной тематике	
2	Размер шрифта	12 кегель	
3	Название шрифта	Times New Roman	
4	Межстрочный интервал 1,5	Абзац 1,5	
5	Абзацный отступ первой строки	1,25 см	
6	Поля (мм)	Левое -30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм	
7	Выравнивание текста	По ширине	
8	Общий объем работы	50-60 страниц печатного текста	
9	Объем введения	1-2 страницы	
10	Объем основной части	35-45 страниц	
11	Объем заключения	2 страницы	
12	Титульный лист, индивидуальное задание	В соответствии с Приложениями А,Б СМК-О-К- РИ-50-17	
13	Нумерация страниц	Сквозная, в нижней части листа, по центру арабскими цифрами без точки	

		Титульный лист включен в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставлен	
14	Последовательность структурных частей работы	Титульный лист, Задание на дипломный проект, Содержание, Введение, Основная часть, Заключение, Список использованных источников, Приложения	
15	Оформление структурных частей работы	<p>Каждый раздел начинается с новой страницы и иметь порядковый номер, обозначенный арабскими цифрами и записанный с абзацного отступа. Точка в конце наименования не ставится</p> <p>Подразделы имеют нумерацию в пределах каждого раздела, пункты – в пределах подраздела, подпункты – в пределах пункта. Подразделы, пункты, подпункты не начинают с новой страницы</p> <p>Каждый пункт, подпункт и перечисление записывается с абзацного отступа.</p>	
16	Структура основной части	Выдержаны	
17	Количество и оформление использованной литературы	<p>10–20 справочных и литературных источников, интернет-ресурсов</p> <p>В соответствии с Приложением Е СМК-О-К-РИ-50-17</p>	
18	Наличие и оформление приложений	Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова	

		«ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения, а под ним в скобках его статус («обязательное», «рекомендуемое» или «справочное»)	
		На все приложения в ТД имеются ссылки.	
		Приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в ТД	
		В соответствии с Приложением Ж СМК-О-К-РИ-50-17	
19	Оформление содержания	В соответствии с Приложением В СМК-О-К-РИ-50-17	
20	Оформление текста пояснительной записи	Соответствует п.5.3 СМК-О-К-РИ-50-17	
21	Оформление таблиц	Располагаются после упоминания в тексте	
		Соответствует п.5.4 СМК-О-К-РИ-50-17	
22	Оформление формул	Соответствует п.5.5 СМК-О-К-РИ-50-17	
23	Оформление иллюстраций	Располагаются после упоминания в тексте	
		Соответствует п.5.6 СМК-О-К-РИ-50-17	
24	Оформление перечислений	Перед каждым перечислением стоит тире «-» или арабские цифры, после которых, стоит скобка, запись с абзацного отступа	
25	Оформление заголовков	Расстояние между заголовком и текстом равно удвоенному межстрочному расстоянию; между заголовками раздела и подраздела – одному межстрочному расстоянию	

26	Ссылки	Количество ссылок в тексте соответствует списку использованной литературы	
27	Сокращения	При многократном упоминании устойчивых словосочетаний в тексте ПЗ используется аббревиатура или сокращение	
Итого соответствует требованиям направлений контроля			

2. Выводы

Нормоконтроль выполнил:

_____ «_____» 20____ г.
 (ф.и.о.) (должность)

С результатами нормоконтроля ознакомлен:

Обучающийся _____ «_____» 20____ г.
 (ф.и.о.) (подпись)

Замечания устраниены: _____ «_____» 20____ г.
 (ф.и.о.) (подпись нормоконтролера)