

Министерство образования и науки Ульяновской области
областное государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
«Димитровградский технический колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению курсового проекта

по междисциплинарному курсу

МДК 01.02.01РЕМОНТ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

для специальности

*15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного
оборудования (по отраслям)»*

Димитровград
2014 г.

Организация-разработчик: областное государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Димитровградский технический колледж»

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии
Общепрофессиональные
дисциплины и профессиональные
модули укрупненной группы
профессий и специальностей
«Машиностроение»

Председатель цикловой комиссии
_____ / И.Ю. Силуянова

Протокол № _____ 2015 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Научно-методическим советом
ОГБОУ СПО «ДТК»

Протокол № _____
от «____» _____ 20__ г.

Разработчики:

Багаутдинов Р.Р. – преподаватель ОГБОУ СПО «ДТК»
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
1. ВЫБОР И УТВЕРЖДЕНИЕ ТЕМЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА.....	5
1.1 Общие требования.....	5
1.2 Требования к тематике КП	5
1.3 Выбор и утверждение темы КП	6
2. ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	6
2.1 Функции руководителя КП.....	6
2.2 Обязанности обучающегося, выполняющего КП	6
3. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	7
3.1 Содержание	7
3.2 Введение.....	7
3.3 Общая часть	8
3.4 Специальная часть.....	9
3.5 Заключение.....	39
3.6 Список литературы.....	39
3.7 Приложение.....	39
4. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	41
4.1 Оформление КП.....	41
4.2 Оформление заголовков.....	41
4.3 Оформление иллюстраций	42
4.4 Оформление таблиц	43
4.5 Оформление примечаний.....	44
4.6 Оформление формул	44
4.7 Оформление ссылок	45
4.8 Оформление графической части	45
4.9 Оформление приложений	48
5. ПРОВЕДЕНИЕ ПРЕДЗАЩИТЫ И ЗАЩИТЫ КП, ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЕ ХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	49
5.1 Порядок проведения предзащиты КП	49
5.2 Подготовка доклада и презентации КП.....	49
5.3. Проведение защиты КП	50
5.4. Критерии оценки квалификационной работы	50
5.5. Порядок хранения выпускных квалификационных работ	51
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	52

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемые «Методические рекомендации» устанавливают общие требования, предъявляемые к структуре, содержанию и оформлению курсовых проектов, последовательности их подготовки, определяют порядок рецензирования и защиты курсовых проектов.

«Методические рекомендации» разработаны в соответствии с:

– Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ,

– Федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования,

В процессе их составления учитывались положения:

– ГОСТ 1.5 - 2001 Международная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению;

– ГОСТ 2.004-88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ;

– ГОСТ 2.104-68 Единая система конструкторской документации. Основные надписи;

– ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;

– ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы;

– ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные;

– ГОСТ 2.321-84 Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенные;

– ГОСТ 7.1–2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления;

– ГОСТ 7.12-93. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись сокращённых слов на русском языке;

– ГОСТ 7.32–2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

– ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления;

– ГОСТ 7.9-95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация;

– ГОСТ 8.417 - 2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин;

– ГОСТ Р.1.5 - 2004. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения;

– ГОСТ Р.6.30–2003 Унифицированные системы документации. Система организационно-распорядительной документации. Требования к оформлению документов.

1.ВЫБОР И УТВЕРЖДЕНИЕ ТЕМЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

1.1 Общие требования

Основные задачи КП:

- расширение, закрепление и систематизация знаний обучающихся;
- закрепление навыков научно-исследовательской и практической работы в области получаемой специальности;
- закрепление навыков самостоятельного поиска информации;
- выявление степени подготовленности обучающихся к работе в реальных условиях.

Квалификационная работа должна свидетельствовать об умении обучающегося:

- логически мыслить и выбирать наиболее рациональные варианты решения профессиональных задач с учетом различных точек зрения;
- оценивать степень ее актуальности;
- обосновать выбранные методы решения поставленных задач;
- работать с литературой и другими информационно-справочными материалами, и уметь проводить их анализ;
- отбирать нужные факты, цифровые данные и другие сведения, анализировать и интерпретировать их, а также представлять их в графической или иной иллюстративной форме;
- делать обоснованные выводы, формулировать результаты работы и давать практические рекомендации;
- подготовить презентацию полученных результатов с использованием современных информационных и коммуникационных технологий.

1.2 Требования к тематике КП

Тематика КП разрабатывается цикловыми комиссиями и рассматривается на заседании Научно-методического совета колледжа и ежегодно обновляется.

Темы КП, сформулированные на основе примерной тематики, должны быть актуальными в научном и (или) практическом отношении.

При формулировании темы КП нужно учитывать цель и задачи, объект и предмет исследования (изучения), методы и направления научного поиска. Формулировки цели и задач должны начинаться со слов: «исследование...», «совершенствование (развитие)...», «проектирование (разработка) ...», «анализ (оценка) ...», «повышение (снижение)...», «улучшение...», «сформировать профессиональные знания, умения...», «углубить и расширить теоретические знания...» и т.п.

Допускается комбинация целей и задач. Например: «анализ и совершенствование ...», «проектирование и оценка ...».

В качестве объекта исследования при написании КП по техническим специальностям программ подготовки специалистов среднего звена могут выступать:

- производство;
- ремонтная служба предприятия;

В качестве предмета исследования могут выступать:

- технологический процесс изготовления детали;
- технологический процесс восстановления детали;

В КП должен решаться вопрос проектирования современных и экономически эффективных технологических процессов на основе последних достижений науки и техники. Проект должен отражать прогрессивную технологию, оборудование и технологическую оснастку.

1.3 Выбор и утверждение темы КП

Базой исследования и сбора материалов для КП могут быть профильные организации, учреждения, предприятия, а также работодатели - индивидуальные предприниматели. Сбор материала для КП осуществляется во время практики – для обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена.

Обучающиеся заочной формы обучения могут выбрать тему КП, связанную с их производственным профилем, если он соответствует получаемой ими специальности.

При выборе темы работы обучающийся должен руководствоваться своим интересом к той или иной проблеме, возможностью получения исходных, в частности статистических, данных, наличием специальной литературы, потребностями организации – базы практики.

Тема КП для обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена утверждается не позднее, чем за 3 недели до начала преддипломной практики.

Изменение темы КП возможно в исключительном случае по мотивированному представлению заведующего отделением не позднее, чем за 1 месяц до защиты КП.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1 Функции руководителя КП

Руководитель КП:

- оказывает научную, методическую и практическую помощь в процессе подготовки выпускной квалификационной работы;
- ориентирует обучающегося в направлениях поиска источников и литературы по теме,
- оказывает помощь в выборе методики проведения анализа (исследования, разработки и т. д.);
- систематически консультирует обучающегося, контролирует выполнение графика подготовки выпускной квалификационной работы (Приложение 2), оказывает необходимую помощь по подготовке сообщения презентации работы для защиты.
- даёт письменный отзыв о работе (Приложение 3).

2.2 Обязанности обучающегося, выполняющего КП

Обучающийся должен регулярно в сроки, установленные руководителем и зафиксированные в графике подготовки КП, отчитываться о результатах работы.

Обучающийся несет полную ответственность за достоверность результатов проведенного им исследования.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Подготовку к написанию КП следует начинать с литературного обзора, включая монографии, учебные пособия и научные статьи, которые помогут оценить степень изученности выбранной темы.

В процессе работы над источниками и литературой рекомендуется делать выписки по фактам и событиям, относящимся к той или иной исследуемой проблеме. Выписки целесообразно делать на одной стороне листа, что в большинстве случаев облегчает группировку и обработку материалов. При этом следует точно указывать выходные данные источников и литературы, откуда сделаны выписки.

В своей работе обучающийся должен проверять достоверность документов, учитывать, чьи взгляды выражали их составители, в каких целях и точно ли использовали эти документы те или иные исследователи.

После изучения источников и литературы необходимо составить подробный план КП и согласовать его с руководителем, а при необходимости и с консультантом. План может уточняться в процессе работы.

По мере написания введения, разделов и заключения обучающийся представляет их руководителю и консультанту и дорабатывает с учетом их замечаний и сроков, установленных графиком подготовки КП.

Основными элементами КП являются:

- титульный лист (Приложение 4);
- содержание (Приложение 5);
- введение;
- разделы и подразделы основной части;
- заключение;
- список используемой литературы (Приложение 6);
- приложения (при необходимости).

КП содержит текстовую и графическую части (2-4 листов формата А1; объем пояснительной записки не менее 40с.).

3.1 Содержание

В содержании указываются введение, наименование всех частей, разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и литературы, наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы работы (кроме приложений). Содержание помещается вслед за титульным листом.

3.2 Введение

Введение должно содержать:

- обоснование актуальности темы КП;
- цель КП;
- перечень задач, выполнение которых необходимо для достижения цели, ожидаемый результат;
- характеристику новизны и практической значимости КП;
- современное состояние производственной задачи, которой посвящен КП;
- обзор литературы;
- описание структуры курсового проекта.

Основное внимание во введении должно быть уделено автоматизации и роботизации производства, применению ГПС, внедрению новой техники и прогрессивной технологии,

проведению других мероприятий для повышения производительности труда и снижению себестоимости.

При составлении обзора литературы нужно определить, что они дают для изучения поставленной проблемы, а также обратить внимание, на какие источники опираются их авторы. При этом следует помнить, что анализ исследуемых источников и литературы нельзя подменять простым перечислением нормативно-правовых актов, работ и их авторов.

Объем введения составляет примерно 1-2 страницы.

3.3 Общая часть

Основная часть КП независимо от выбранной темы, должна состоять из описательной части, отображающей теоретические аспекты выбранной темы, и содержательной, в которой приводятся методика и техника исследования, излагаются полученные результаты, даются практические рекомендации и формулируются выводы. Текстовая часть КП оформляется в виде пояснительной записки, содержащей обоснования, расчеты и показатели разработанных и рекомендуемых решений.

В конце каждого раздела должны быть сформулированы выводы.

Содержание разделов и подразделов основной части должно точно соответствовать теме КП и полностью ее раскрывать.

В основной части КП выбор формы представления иллюстративного материала (таблицы, диаграммы, рисунки, графики, схемы, фотодокументы и т. д.) зависит главным образом от цели и характера темы работы и должен нести максимум полезной информации.

Общая часть КП содержит следующие разделы:

- назначение и техническая характеристика оборудования;
- устройство и принцип работы оборудования;
- описание конструкции и принципа работы ремонтируемого узла;
- порядок подготовки оборудования к ремонту.

3.3.1 Назначение и техническая характеристика оборудования. В процессе выполнения курсового проекта обучающийся должен ознакомиться с назначением и технической характеристикой оборудования. Для обоснования изложения этого раздела необходимо изучить паспорт оборудования и дать подробное описание техническим возможностям и характеристикам ремонтируемого оборудования.

3.3.2 Устройство и принцип работы оборудования. Пользуясь паспортом оборудования и атласом металлорежущих станков необходимо дать подробное описание основных узлов, органов управления и показать их на общем виде оборудования в виде выносных позиции. Принцип работы оборудования можно прописать, пользуясь кинематической схемой оборудования, которая приведена в его паспорте.

3.3.3 Описание конструкции и принципа работы ремонтируемого узла. В этом разделе необходимо: указать место крепления ремонтируемого узла в оборудовании; детали, из которых состоит ремонтируемый узел; принцип работы узла; смазку ремонтируемого узла и т.д. В пояснительной записке нужно показать ремонтируемый узел в виде общего вида, разреза, свертки, развертки.

3.3.4. Порядок подготовки оборудования к ремонту. Подготовка к ремонту оборудования - это разработка и выполнение комплекса организационно-технических мероприятий, которые обеспечивают планомерное и качественное выполнение ремонтных работ в установленные сроки, высокое качество отремонтированного оборудования, оптимальные финансовые, материальные и трудовые затраты. Подготовка оборудования к ремонту должен содержать: очистку от грязи стружки станка; слитие масла и охлаждающей жидкости в резервуар; обесточивание электрооборудования и системы

охлаждения; проведение осмотра для определения состояния и комплектности; составление технической документации на ремонт.

3.4 Специальная часть

Специальная часть содержит следующие подразделы:

- последовательность разборки и сборки ремонтируемого узла;
- кодирование дефектов ремонтируемого узла;
- составление ведомости дефектации узла;
- выбор оптимального способа и маршрута восстановления;
- технологический процесс восстановления или изготовления детали;
- расчет режимов восстановления или изготовления детали;
- нормирование операции восстановления или изготовления детали.

3.4.1 Последовательность разборки и сборки ремонтируемого узла. Описать для чего составляется последовательность разборки узла. Описать, что в случае разборки сложных и ответственных механизмов, эту операцию производят в присутствии механика цеха. В процессе разборки делать зарисовки. При разборке детали снимаются без перекосов, используются молотки из мягких металлов или наставки. Указать какой это узел. Описать его. Указать какая ремонтируемая деталь входит в этот узел. Составить маршрут разборки узла. Составить структурную схему разборки узла.

3.4.2 Кодирование дефектов ремонтируемого узла.

При курсовом проектировании руководителем может задаваться комплекс дефектов детали, в реальных условиях ремонтного производства сочетание дефектов составляется на основе действительной дефектовки достаточно большой партии однотипных деталей.

Научно-производственное объединение «Ремдеталь» разработало классификатор видов дефектов детали, который позволяет закодировать информацию о дефектах для последующего анализа сочетаний, маршрутов восстановления на ЭВМ.

Классификатор базируется на кодировании:

- 1 - дефектов и их сочетаний (таблица 3.1);
- 2 - типовых поверхностей (таблица 3.2);
- 3 - видов и величин дефектов поверхностей (таблица 3.3).

Таблица 3.1 – Классификация видов дефектов деталей

Код	Дефект	Сочетание дефектов
0		
1 } 2 } 3 }	Несоответствие требованиям нормативно технической документации (НТД)	по целостности по форме по размерам
4 } 5 } 6 } 7 }	Наличие нескольких дефектов	1 и 2 1 и 3 2 и 3 1, 2, 3

Код типовой поверхности по таблице 3.2 устанавливается путем нахождения пересечения строки с соответствующей геометрической формой поверхности с графой условий работы и изнашивания.

Кодирование в классификацию дефектов разберем на примере вала коробки передач. Дефекты:

- 1 - износ наружной поверхности под вилку до $\varnothing 22,8$ ($\varnothing$ ном. – $24_{-0,14}$).
- 2 - износ поверхностей канавок под шпонку с $5_{-0,01}$ до $5,21$.
- 3 - изгиб вала более 0,15 мм.

Таблица 3.2 – Классификация типовых поверхностей

Форма поверхности	Код типовой поверхности с учетом условий работы и изнашивания									
	Неподвижное соединение		Подвижное соединение							
			скольжение				качение			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Износ за счет трения	Износ за счет вспомогательных деталей	Поступательное	Возвратно поступательное	Вращательное	Возвратно вращательное	Вращательное	Возвратно вращательное	С проскальзыванием	Другие (соединения с ударным приложением нагрузки)
Наружная цилиндрическая	А	Б	-	В	Г	Д	Е	Ж	-	-
Внутренняя цилиндрическая	И	К	-	Л	М	Н	-	-	-	-
Резьбовая	П	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Шлицевая	-	Р	-	-	-	-	-	-	-	-
Зубчатая	-	-	-	-	-	-	-	-	С	Т
Плоская	-	-	У	-	Ф	-	-	-	-	Х
Канавок, пазов	-	Ц	-	-	-	-	-	-	-	-
Комически, сферическая	Ш	-	-	-	-	Э	-	-	-	-
Профильная фасонная	-	-	Ю	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3.3 – Классификация видов дефектов поверхностей

Код	Дефект поверхности по несоответствию требованиям нормативно-технической документации (НТД)	Размер дефекта, мм
0 } 1 } 2 }	по размеру	{ 0...0,5 0,5...2,0 свыше 2,0
3 } 4 } 5 }	по форме	{ 0...0,5 0,5...2,0 свыше 2,0
6 7	по шероховатости другие	нарушение целостности поверхности, физико-механических свойств

Кодирование записи всех трех дефектов и их сочетаний ведется следующим образом:

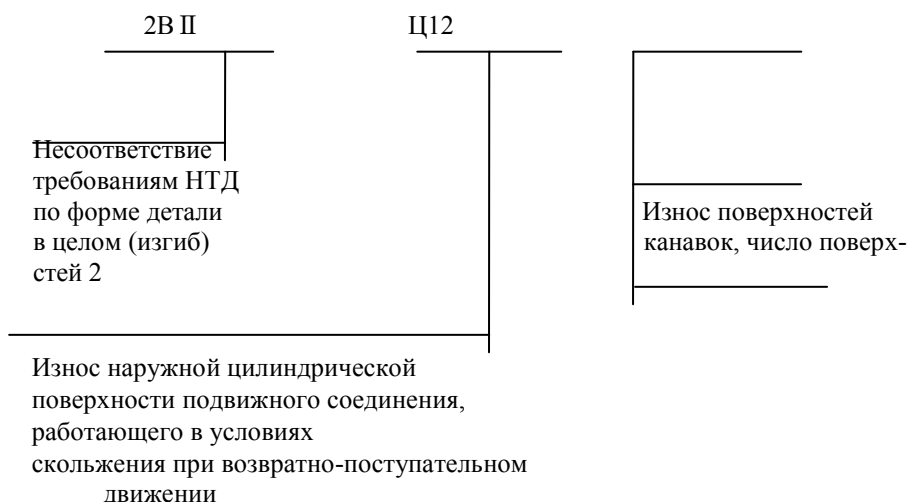
- вначале отыскивают дефекты, характерные для всей детали в целом. В нашем случае это дефект 3 - характеризующий изгиб вала, по техническим условиям на капитальный ремонт такой изгиб не допускается, код дефекта 2.

- далее записываются дефекты формы поверхности по порядку таблицы 3.2, в нашем случае это дефект 1 - износ наружной поверхности под вилку, код этого дефекта будет В - по условию движения и изнашивания (табл. 3.2), далее по масштабу дефекта (более 0,5 мм до 2 мм, табл. 3.3) — код 1, число дефектных поверхностей 1. В целом код дефекта 1 будет ВП, его записывают за кодом 2.

- износ поверхностей канавок шпоночного соединения - дефект 2.

Код этого дефекта будет: Ц - по таблице 3.2. Это износ неподвижного соединения за

счет вспомогательных деталей, по масштабу - более 0,5 мм на сторону - код 1 и число таких поверхностей на вале 2 - код 2. Таким образом, дефект 2 будет закодирован как Ц12, а общий код детали 80 -3401052



3.4.3 Выбор оптимального способа и маршрута восстановления

Возвращение детали утраченной работоспособности оптимальным способом, обеспечивающим наибольшую долговечность при наименьшей себестоимости - вот конечная цель технологического процесса восстановления деталей.

Ремонтное производство располагает достаточным количеством стабильных способов, чтобы восстанавливать практически любую изношенную и поврежденную деталь. Расход материалов при использовании различных способов восстановления, несмотря на большое варьирование, в 8 – 30 раз ниже, чем при изготовлении новых деталей.

В процессе КР машин и оборудования, в первую очередь, восстанавливаются посадки (зазоры, натяги) и пространственное положение деталей в соединениях. Имеется множество вариантов устранения таких дефектов. На выбор рационального способа влияет целый ряд факторов: эксплуатационные (характер дефектов и величина износа); конструктивные (материал; размер; форма; масса детали); технологические (точность обработки; вид обработки); производственные (концентрация и специализация ремонтного производства; обеспеченность оборудованием); экономические (себестоимость; дефицитность материалов; долговечность работы восстановленных деталей).

Для устранения группы одинаковых дефектов или каждого дефекта в отдельности должен быть выбран рациональный способ, из числа технологически возможных, оптимального по экономическим параметрам.

В. А. Шадричев предложил применять при выборе способа восстановления последовательно три критерия:

- *технологический (критерий применимости)*, который оставляет для последующего анализа лишь те способы восстановления, которые возможны по технологическим возможностям и целесообразны для конкретных дефектов конкретной детали. Это качественный критерий, не имеющий количественной оценки, его применение базируется на практическом опыте.

Технологический критерий — это критерий применимости нескольких способов восстановления для детали с определенной геометрией, материалом, термообработкой, характером воспринимаемой нагрузки, величиной износа и другими характеристиками. Приведем несколько примеров применения технологического критерия. Исходя из особенностей процессов восстановления можно сразу отклонить применение процессов

наплавки для восстановления деталей малого диаметре, с высокой поверхностной твердостью и незначительными износами. К деталям такого рода относятся штанги толкателей, плунжеры топливных насосов, стержня клапанов и другие.

Критерий применимости является функцией от 6 аргументов:

$$K_{II} = f(M; \Phi; D; H; H; \sum_{i=1}^m T_i), \quad (3.1)$$

где М – материал детали, подлежащей восстановлению; Ф, D – форма и диаметр восстанавливаемой поверхности детали; И – величина поверхности детали, подлежащей восстановлению; Н – величина и характер воспринимаемой деталью нагрузки; $\sum_{i=1}^m T_i$ – сумма технологических особенностей способа, определяющих область его рационального применения.

Восстановление деталей, работающих в условиях знакопеременных, ударных нагрузок, нецелесообразно вести методом вибродуговой наплавки, т. к. этот метод дает неоднородный слой металла низкой усталостной прочности с многочисленными порами. Для восстановления изношенных поверхностей таких деталей целесообразно применение химических, электрохимических и газовых покрытий.

Восстановление деталей обработкой под ремонтные размеры заметно снижает их долговечность, а использование металлических порошков на никелевой основе для наплавки позволяет увеличить износостойкость в несколько раз, даже по отношению к новым деталям.

Решение, принятое по технологическому критерию является предварительным.

- *критерия долговечности.* Этот критерий может быть охарактеризован коэффициентом долговечности K_D :

$$K_D = \frac{T_B}{T_H}, \quad (3.2)$$

где T_B и T_H – ресурсы восстановленной и новой детали соответственно.

Чем больше значение K_D , тем эффективнее способ восстановления. Пределы варьирования коэффициента K_D для деталей, восстановленных различными способами, приведены в табл. 3.4 (по данным Ю.Н. Петрова).

С другой стороны K_D может быть связан с работоспособностью восстановленной поверхности с точки зрения её износостойкости, выносливости, сцепляемости с основой:

$$K_D = K_{II} \cdot K_B \cdot K_C \cdot K_P, \quad (3.3)$$

где K_{II}, K_B, K_C – коэффициент износостойкости, выносливости и сцепляемостипокровтий (табл. 3.6).

K_P – поправочный коэффициент, учитывающий фактическое снижение ресурса восстановленной детали в условиях реальной эксплуатации, $K_P = 0,8 - 0,9$.

Рациональным будет тот технологически возможный способ восстановления, который обладает максимальным коэффициентом долговечности K_D , т.е. обеспечивает наибольший срок эксплуатации. Для выбора оптимального способа восстановления по технико-экономическому критерию рассматривают 2-3 способа восстановления с наибольшими значениями коэффициента долговечности, сравнивая стоимости восстановления.

Таблица 3.4 – Значения коэффициента ресурсности K_D при различных видах деталей

Деталь или сопряжения и характер работы	Материал сопряженных деталей	Коэффициент ресурсности K_d при различных видах восстановления деталей*							
		хромирование	осталивание	вибродуговая наплавка	наплавка под слоем флюса	наплавка в среде углекислого газа	ручная электродуговая наплавка	обработка деталей на ремонтный размер	электроконтактное напекание металлического порошка
Вал-подшипник скольжения, при знакопеременной нагрузке	Бронза	1,0-1,1	0,85-0,95	0,75-0,8	0,75-0,85	-	-	0,85-1,0	1,1-1,5
Валы и оси – бронзовые втулки	Бронза	1,2-1,3	1,1-1,2	0,9-1,0	0,8-0,9	0,75-0,9	0,7-0,75	0,9-1,0	1,2-1,5
Цилиндрические поверхности	Сталь легированная	0,9-1,0	0,8-0,95	0,8-0,9	-	0,7-0,8	-	0,9	-
Цилиндрические поверхности деталей – внутренние кольца подшипников качения	Сталь шарикоподшипниковая	1,5-1,8	0,8-1,1	0,8-1,0	0,95-1,0	0,8-0,95	0,9	Электроимпульсное наращивание 1,4-1,5	0,8-1,0
Шлицевые соединения	Сталь легированная	-	-	0,8-1,0	0,8-1,0	0,8-0,9	0,7-0,8	-	-
Наружные резьбы на валах	Сталь углеродистая	-	-	0,8-1,0	0,85-1,0	0,85-1,0	0,8-0,9	-	-

* - Определен опытным путем

- *техничко - экономический критерий*

Этот критерий связывает стоимость восстановления детали данным способом с её ресурсом после восстановления. Тогда условие целесообразности восстановления будет выглядеть следующим образом:

$$C_B \leq K_d \cdot C_H - \text{Сост.}, \quad (3.4)$$

где C_B -стоимость восстановления детали;

C_H - стоимость новой детали;

Сост. — остаточная стоимость детали.

То есть, экономическая оправданным может считаться способ восстановления, при котором стоимость восстановленной детали ниже стоимости новой. В случае, если стоимость восстановления превышает стоимость новой детали, то восстанавливать целесообразно только в случае обеспечения значительно большего ресурса восстановленной детали по сравнению с новой.

В качестве критерия экономической целесообразности можно также использовать зависимость:

$$C_B \leq 0,8 C_{и}, \quad (3.5)$$

где C_B - себестоимость восстановления на авторемонтном предприятии; $C_{и}$ - себестоимость изготовления детали на машиностроительном предприятии.

Делая сопоставление по ценам, критерий экономической целесообразности восстановления детали можно записать как:

$$Ц_B \leq 0,8Ц_И, \quad (3.6)$$

Цены изготовления деталей согласно заданиям курсовой работы берутся из реальных условий производства, либо задается преподавателем.

Цена восстановленной детали определяется по формуле:

$$Ц_B = C_B \cdot K_{PT} = (M + 3(1 + K_C) + H) \cdot K_{PT}, \quad (3.7)$$

где M – затраты на материалы; 3 – затраты на заработную плату; K_C – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды ($K_C = 1,385$); H – накладные расходы; K_{PT} – коэффициент рентабельности ($K_{PT} = 1,35$).

В зависимости от операций технологического процесса восстановления затраты на материалы можно определить:

$$M_B = C_B \cdot \sum K_M, \quad (3.8)$$

где $\sum K_M$ – расходы на ремонтные материалы операций технологического процесса приведены в методическом пособии.

Затраты на заработную плату:

$$3 = \sum(t_{шт} \cdot C_T \cdot K_{И} \cdot K_{ВН} \cdot K_{ПР} \cdot K_g \cdot K_P), \quad (3.9)$$

где $K_{ВН}$ – коэффициент, учитывающий средний процент выполнения норм ($K_{ВН} = 1,18$); $K_{ПР}$ – коэффициент, учитывающий премии и другие доплаты ($K_{ПР} = 1,2 - 1,4$); $t_{шт}$ – штучное время выполнения i -й операции; C_T – тарифная ставка i -й операции (табл. 2.5); K_g – коэффициент, учитывающий затраты на дополнительную заработную плату ($K_g = 1,15$); K_P – районный коэффициент и надбавка за непрерывный стаж работы ($K_P = 1,6$).

Коэффициент изменения тарифной ставки определяется как:

$$K_{И} = \frac{3_{\min}}{70} = \frac{83490}{70} = 1193,$$

где $3_{\min}$ – минимальная заработная плата.

Таблица 3.5 – Тарифные ставки в соответствии с разрядом работ (C_T)

Разряд	1	2	3	4	5	6
руб./ч.	0,60	0,65	0,72	0,81	0,92	1,10

Разряд выполняемой работы назначается в соответствии с приложения методического пособия.

Накладные расходы принимаются:

$$H = 3 \cdot K_N, \quad (3.10)$$

где K_N – коэффициент, учитывающий накладные расходы, рассчитывается в зависимости от программы (N) АРЗ:

$$K_N = \frac{N + 450}{N + 50}, \quad (3.11)$$

Учитывая равенство:

$$C_B \cdot K_{PT} = \left(\frac{C_B K_M}{100} + 3(1 + K_C + K_N) \right) \cdot K_{PT}, \quad (3.12)$$

себестоимость восстановления можно рассчитать:

$$C_B = \frac{3(1 + K_C + K_N)}{1 - \frac{\sum K_M}{100}}, \quad (3.13)$$

тогда цена восстановленной детали определяется как:

$$C_B = \frac{3 \cdot (1 + K_C + K_N)}{1 - \frac{K_M}{100}} K_{PT}. \quad (3.14)$$

В случае выполнения условия критерия экономической целесообразности, разработанные маршруты могут быть рекомендованы для внедрения.

Итак, окончательно, оптимальный способ восстановления тот, который обладает минимальным значением коэффициента технико-экономической эффективности K_T :

$$K_T = \frac{C_{II}}{K_D} = \frac{C_B + E_H \cdot K_{уд}}{K_D}, \quad (3.15)$$

где C_{II} - приведенная стоимость восстановления детали, которая складывается из себестоимости восстановления детали C_B и затрат на осуществление данной технологии восстановления по удельным капитальным вложениям $K_{уд}$ и нормативному коэффициенту эффективности этих капитальных вложений E_H .

Если исходить из того, что данный метод восстановления уже освоен на ремонтном предприятии, то можно выбирать рациональный способ восстановления по минимальному значению.

$$K_T = \frac{C_B}{K_D}. \quad (3.16)$$

Выбор оптимального способа восстановления рассмотрим на реальном примере восстановления вала коробки скоростей, рассмотрим дефект 1 - износ наружной поверхности под вилку до диаметра 22,8 мм при номинальной величине 24 – 0,14, материал вала - сталь 35.

По технологическому критерию для восстановления данного дефекта должны быть отклонены следующие способы: наплавка под слоем флюса (слишком малый диаметр при большой длине); металлизация (значительный износ по диаметру - до 1,2 мм и сравнительно небольшой диаметр); обработка под ремонтный размер (из-за снижения прочностных характеристик вала); восстановление клеевыми композициями (из-за характера трения, ударных, знакопеременных нагрузок при эксплуатации).

Таблица 3.6 – Техничко-экономическая характеристика способов восстановления деталей

Оценочный показатель	Ручная сварка			Механизированная наплавка		
	электро- дуговая	газовая	аргонно- дуговая	в среде углекислого газа	под слоем флюса	вибро- дуговая
Коэффициент износостойкости	0,70	0,70	0,70	0,72	0,91	1,0
Коэффициент выносливости	0,60	0,70	0,70	0,90	0,87	0,62
Коэффициент сцепления	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Расход материалов, кг/м ²	48	38	36	30	38	31
Энергоемкость восстановления, кВт ч/м ²	580	80	520	256	286	234
Себестоимость восстановления, руб/м ² в ценах 1986г.	97,5	117	91,4	45,5	48,7	52,0
Оптимальная толщина покрытия, мм	2 - 3	1 - 2	2 - 3	2 - 3	3 - 4	1 - 2
Оценочный показатель	Электролитическое покрытие		Клеевая композици я	Электромех аническое высаживани е	Пластич еское деформи рование	Обработ ка под ремонтн ый размер
	хромирова ние	остатив ание				
Коэффициент износостойкости	1,67	0,91	-	1,10	1,0	0,95
Коэффициент выносливости	0,97	0,82	-	1,0	0,90	0,90
Коэффициент сцепления	1,82	0,65	-	1,0	1,0	1,0
Расход материалов, кг/м ²	21,2	23,3	47,5	5,6	3,5	2,5
Энергоемкость восстановления, кВт ч/м ²	324	121	-	188	126	97
Себестоимость восстановления, руб/м ² в ценах 1996г.	88,6	30,2	10	14,6	58,8	27,2
Оптимальная толщина покрытия, мм	0,1 – 0,3	0,5 - 1	2 - 3	0,2 – 0,3	0,8 – 0,9	-
Оценочный показатель	Постановка дополнитель ных деталей		Плазменная наплавка на никелевой основе	Электродуговая металлизация	Электроконтактная наплавка (приварка) ленты	
Коэффициент износостойкости	0,90		1,8	0,8	0,9	
Коэффициент выносливости	0,90		0,98	0,8	0,9	
Коэффициент сцепления	1,0		0,8	0,72	0,85	
Расход материалов, кг/м ²	78		28	32	42	
Энергоемкость восстановления, кВт ч/м ²	129		305	290	120	
Себестоимость восстановления, руб/м ² в ценах 1986г.	242		75	52	56	
Оптимальная толщина покрытия, мм	-		0,3	0,5	1,5	

Для анализа по критерию долговечности оставляем механизированную наплавку в среде углекислого газа ($K_d = 0,63$), вибродуговую ($K_d = 62$), электролитическое осаждение,

осталивание ($K_d = 0,58$), хромирование ($K_d = 1,72$). По стоимости восстановления указанные методы характеризуются следующими данными: себестоимость восстановления m^2 наплавкой в среде углекислого газа 45,5 руб/ m^2 , вибродуговой наплавкой 52 руб/ m^2 , осталиванием 30,2 руб/ m^2 , хромированием 88,6 руб/ m^2 . значение коэффициента технико-экономической эффективности K_T .

- наплавка в среде углекислого газа - 72,2 руб/ m^2
- вибродуговая наплавка - 83,8 руб/ m^2
- осталивание - 52,0 руб/ y^2
- хромирование - 52,6 руб/ m^2

Выбираем по наименьшему коэффициенту технико-экономической эффективности K_T - осталивание - как оптимальный способ для восстановления износа наружной поверхности под вилку. В реальных условиях ремонтного производства кроме выбора по критериям долговечности и технико-экономической эффективности необходимо учитывать получаемый ресурс не только самой восстанавливаемой детали, но и надежность, долговечность всей сборочной единицы.

3.4.4 Технологический процесс восстановления или изготовления детали.

Исходные данные для проектирования технологических процессов

Исходными данными для разработки и проектирования технологических процессов восстановления деталей являются: рабочий чертеж детали и технические условия на ремонт, классификация деталей и сочетание возможных дефектов на них, характеристика имеющихся методов, материалов для восстановления; эксплуатационные свойства восстановленных поверхностей, а также справочные материалы по режимам обработки, восстановления, характеристики имеющегося инструмента, оборудование, режимы механической обработки, нормативы времени по всем видам операций.

Восстановление деталей может вестись и проектироваться по двум основным технологиям:

индивидуальной (подефектной), когда на восстановление каждого дефекта разрабатывается своя технология;

маршрутной, когда технология разрабатывается сразу на комплекс дефектов в определенном сочетании для однотипных деталей.

Сущность этих технологий в следующем: при индивидуальной (подефектная) технология комплектуется партия деталей с дефектами, подлежащими восстановлению одним и тем же методом. При этом неважно, что это за детали, какие еще дефекты имеются и как их собираются устранять в дальнейшем, например, комплектуются все детали с дефектами, подлежащими ручной наплавке, заварке. Такая технология применяется в небольших мастерских или предприятия при восстановлении крупных, габаритных деталей типа рам, блоков, корпусов.

Подефектная технология не дает возможности работать с крупными партиями деталей, создание специализированного производства при этом становится нерациональным.

При маршрутной технологии, предложенной профессором К. Т. Кошкиным, разрабатывается несколько вариантов маршрутов технологического процесса на устранение определенного сочетания всех дефектов, подлежащих устранению. При этом выбирают рациональный способ восстановления. Из множества возможных предлагают наиболее выгодную последовательность выполнения операций при кратчайшем маршруте прохождения деталей по вехам и производствам.

Таким образом, на основе выбранного способа восстановления увязываются все остальные процессы: дефектации, очистки, предварительной, окончательной механической обработки, термической обработки и другие. Для каждого сочетания

дефектов (каждого маршрута) разрабатывается собственная технология, общее количество маршрутов не должно быть большим (от 2 до 4). Вид маршрута может быть установлен после дефектации деталей. Маршрутная технология является наиболее современной, она используется на больших ремонтных предприятиях при значительных объемах производства. Элементы этой технологии могут быть использованы и при подефектном устранении неисправностей. Речь идет о рациональной последовательности операций по восстановлению и сопутствующих операций механической, термической обработки.

Дальнейшим развитием технологии восстановленных деталей является групповой метод, когда технологический процесс разрабатывается для группы деталей, устранение дефектов которых ведется одними и теми же способами с последующей механической обработкой на однотипном оборудовании.

При использовании групповой технологии все детали классифицируют по: геометрической форме, материалу, величинам износов, термообработке, условиям эксплуатации и т. д. После этого могут быть разработаны типовые технологические процессы для групп деталей по маршрутной технологии. Примеры маршрутной технологии будут приведены позднее.

В пояснительной записке должно быть подробно проанализировано не менее двух изнашиваемых поверхностей с расчетом всех необходимых параметров.

На следующем этапе выполнения этого раздела необходимо выявить не менее одной размерной сборочной цепи, элементом которой должна быть изнашиваемая поверхность анализируемой детали. Здесь возможно только составить перечень деталей, входящих в размерную цепь, и указать поверхности, в нее входящие, либо представить схематично. В пояснительной записке это можно отразить в табличной форме.

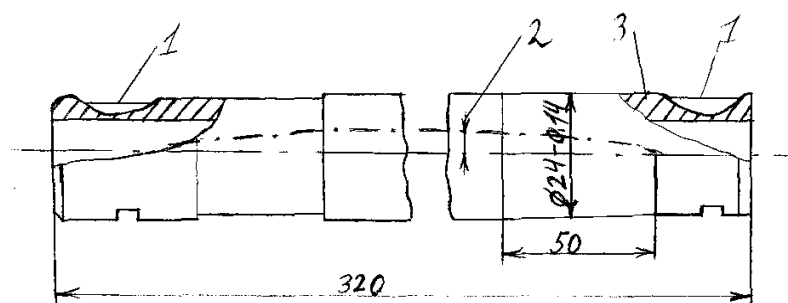


Рисунок 3.1 – Вал

Согласно изложенным выше особенностям проектирования процессов восстановления дальнейшая работа по проектированию - это составление технологии на комплекс дефектов, которые необходимо устранять в определенной последовательности. Такая последовательность и есть маршрут. Для нашей простейшей детали (рис. 3.1), где всего три дефекта, карта сочетаний дефектов по маршрутам, и число самих маршрутов будет минимальным. Поскольку дефект 2 - изгиб вала - определяет дефект вала в целом и влияет на точность обработки, центрирование при любом сочетании дефектов - то этот дефект устраняется в первую очередь. А далее возможны следующие маршруты при наличии дефектов 1 и 3.

1. маршрут: правка → восстановление цилиндрической поверхности (дефект 3) → восстановление поверхностей канавок (дефект 1).

2. маршрут: правка → восстановление поверхностей канавок (дефект 1) → восстановление цилиндрической поверхности (дефект 3). Так может быть описана последовательность операций (маршрут) только по восстановлению самих дефектов.

Принятие 1 или 2 маршрута зависит от их технико-экономической оценки, выбирается наименее дорогостоящий маршрут, требующий наименьшего перемещения детали по участкам, рабочим местам. В нашем случае трудно отдать предпочтение первому или второму маршруту, т. к. при одном и том же методе восстановления дефекты 1 и 3 могут быть устранены на одном и том же стенде за один усталое. После того, как для значительно большего числа дефектов и их сочетаний в производственных условиях назначено несколько маршрутов восстановления и выбран оптимальный маршрут для каждого сочетания дефектов, разрабатывают схему технологического процесса в целом и составляют план выполнения всех операций, связанных с восстановлением, начиная с мойки, дефектовки, заканчивая механической обработкой и контролем. Данные по этим операциям заносят в маршрутную карту.

Приведем общие рекомендации по разработке схемы технологического процесса восстановления в целом.

К разработке плана выполнения всех операций приступают после выбора оптимального способа устранения дефектов (одного или нескольких), а также установления маршрутов по устранению сочетаний дефектов.

Планирование начинается с операции мойки (очистки), подбирают моющий состав, моющую установку (машину, технологию), исходя из размеров детали, партии, вида загрязнений.

После этого предусматривается операция дефектации, где указываются необходимые измерительные приборы, инструменты и параметры дефектуемых величин, по которым деталь отбирается для восстановления.

Далее предусматривают операции по устранению дефектов в базовых поверхностях. Это могут быть операции правки, исправления центровых отверстия, возвращение исходной формы изношенным поверхностям (чаще всего цилиндричности), придание требуемой шероховатости. Если имеют дело с закаленным материалом, предварительно деталь отжигают или подвергают высокотемпературному отпуску, нормализации.

Следующими операциями являются собственно операции восстановления дефектов. Предпочтение всегда отдается выбору одних и тех же методов восстановления всех имеющихся дефектов. Если это невозможно, то при планировании первыми выполняют операции по восстановлению значительных вносов, требующие нагрева, деформация и наращивания размеров, а затем все остальные. Для уменьшения деформаций всей детали а ходе операций наплавки предусматривают наложение диаметрально расположенных валиков, ведут последовательно-параллельное восстановление поверхностей, расположенных с разных концов детали. Это позволяет уменьшить* поводку (деформацию) восстанавливаемой детали.

По завершению всех операций по восстановлению дефектов планируют операции по механической обработке восстановленных поверхностей. Сначала планируют черновые операции: точение, фрезерование, сверление. При этом сначала обрабатывают поверхности с большими полями допусков, а затем более точные. После выполнения черновых операций при необходимости проводят термообработку, например, закалку и отпуск. Только после этого выполняют чистовые и доводочные операции: шлифование, развертывание, доводку. Последовательность операций должна исключать повторное поступление деталей на посты восстановления.

Итак, план выполнения операций по первому маршруту: мойка, дефектация, правка со стабилизирующим нагревом, осталивание (восстановление 1 и 3 дефектов), механическая обработка (точение поверхности 3, фрезерование шпоночных пазов 1), термообработка, чистовое шлифование поверхности 3, контрольная операция.

3.4.5 Расчет режимов восстановления или изготовления детали

Автоматическая наплавка под слоем флюса

Расчет режимов наплавки

Таблица 3.7 – Зависимость силы тока от диаметра детали

Диаметр детали, мм	Сила тока, А при диаметре электронной проволоки, мм	
	1,2–1,6	2–2,5
50–60	120–140	140–160
65–75	150–170	180–220
80–100	180–200	230–280
150–200	230–250	300–350
250–300	270–300	350–380

Скорость наплавки, м/ч:

$$V_H = \frac{\alpha_H \cdot l}{h \cdot S \cdot \gamma} \quad (3.17)$$

Частота вращения детали n , мин⁻¹:

$$n = \frac{1000}{60 \cdot \pi \cdot d} V_H \quad (3.18)$$

Скорость подачи проволоки $V_{ПР}$, м/ч:

$$V_{ПР} = \frac{4 \cdot \alpha_H \cdot l}{\pi \cdot d_{ПР}^2 \cdot \gamma} \quad (3.19)$$

Шаг наплавки S , мм/об:

$$S = (2 \div 2.5) \cdot d_{ПР} \quad (3.20)$$

Вылет электрода δ , мм:

$$\delta = (10 \dots 12) \cdot d_{ПР} \quad (3.21)$$

Смещение электрода l , мм:

$$l = (0.05 \dots 0.07) \cdot d, \quad (3.22)$$

где α_H – коэффициент наплавки, г/А ч (при наплавке постоянным током обратной полярности $\alpha = 11–14$);

h – толщина наплавленного слоя, мм;

γ – плотность электронной проволоки, г/см³ ($\gamma = 7,85$);

$d_{ПР}$ – диаметр электронной проволоки, мм;

I – сила тока, А;

d – диаметр детали, мм.

Параметры режима наплавки подставлять в формулы без изменения размерностей. Толщина покрытия h , мм, наносимого на наружные цилиндрические поверхности, определяется по следующей формуле:

$$h = \frac{D-d}{2} + z, \quad (3.23)$$

где D – номинальный диаметр детали, мм;

d – диаметр изношенной детали после ее подготовки к наращиванию, мм;

z – припуск на механическую обработку после нанесения покрытия, мм. (см. таб. 3.12.)

Применяются следующие марки проволок: Нп-40, Нп-80, Нп-50Г, Нп-65Г, Нп-30ХГСА. Флюсы: АН-38А, ОСЦ-45, АНК-19 и др.

Вибродуговая наплавка

Расчет режимов наплавки

Таблица 3.8– Диаметр проволоки

Диаметр проволоки, мм	Диаметр детали, мм	I, А	U, В
0,8...1,0	10...20	70...95	18...19
	20...30	90...120	18...19
	30...40	110...140	18...19
1,0...1,2	40...50	130...160	18...19
1,2...1,4	50...70	140...175	19...20
1,4...1,6	70...90	170...195	20...21
1,6...2,0	90...120	195...225	20...21

Сила тока, $I, (A)$:

$$I = (60...75) \cdot d_{\text{ПП}}, \quad (3.24)$$

где: $d_{\text{ПП}}$ – диаметр электродной проволоки, по таблице 66.1

Скорость подачи электродной проволоки $V_{\text{П}}, (м/ч)$:

$$V_{\text{П}} = \frac{0,01 \cdot I \cdot U}{d_{\text{ПП}}^2}, \quad (3.25)$$

где, U напряжение, $U=15В$.

Скорость наплавки $V_{\text{Н}}, (м/ч)$:

$$V_{\text{Н}} = \frac{0,785 \cdot d_{\text{ПП}}^2 \cdot V_{\text{П}} \cdot \eta}{h \cdot S \cdot \alpha}, \quad (3.26)$$

где: η – коэффициент перехода электродного материала в наплавленный материал принимают равным 0,8 – 0,9;

h – заданная толщина наплавленного слоя (без механической обработки), мм;

$$h = \frac{D-d}{2} + z, \quad (3.27)$$

где D – номинальный диаметр детали, $D = 24$ мм;

d – диаметр изношенной детали после ее подготовки к наращиванию, $d = 23$ мм;
 z – припуск на механическую обработку после нанесения покрытия, $z = 0,5$ мм.
 S – шаг наплавки, мм/об;

$$S = (1,6 \dots 2,2) \cdot d_{\text{ПР}}; \quad (3.28)$$

α – коэффициент, учитывающий отклонения фактической площади сечения наплавленного слоя от площади четырехугольника с высотой h , $\alpha = 0,8$.

Частота вращения детали при наплавке, $n, (\text{мин}^{-1})$:

$$n = \frac{1000 \cdot V_H}{60 \cdot \pi \cdot d}; \quad (3.29)$$

Амплитуда колебаний $A, (\text{мм})$:

$$A = (0,75 \dots 1,0) \cdot d_{\text{ПР}}, \quad (3.30)$$

Индуктивность $L, (\text{Гн})$:

$$L = \frac{51 \cdot \pi \cdot d_{\text{ПР}}^2 \cdot V_{\text{ПР}} \cdot \gamma}{i^2 \cdot f}, \quad (3.31)$$

где: i – максимальная сила тока в цепи, А (ее берут в два раза больше силы тока по амперметру), $i = 150$ А;
 f – частота колебаний, $f = 50$ Гц.

Основное время при вибродуговой наплавке, $T_o, (\text{ч})$:

$$T_o = \frac{\pi \cdot d \cdot l}{1000 \cdot V_H \cdot S}, \quad (3.32)$$

где l – длина наплавливаемой поверхности детали, $l = 23$ мм;
 Применяются следующие марки электродных проволок: Нп-65, Нп-80, 30ХГСА и др.
 Полярность обратная.

Автоматическая наплавка под слоем флюса

Расчет режимов наплавки

Таблица 3.9– Зависимость силы тока от диаметра детали

Диаметр детали, мм	Сила тока, А при диаметре электронной проволоки, мм	
	1,2–1,6	2–2,5
50–60	120–140	140–160
65–75	150–170	180–220
80–100	180–200	230–280
150–200	230–250	300–350
250–300	270–300	350–380

Скорость наплавки, м/ч:

$$V_H = \frac{\alpha_H \cdot l}{h \cdot S \cdot \gamma}, \quad (3.33)$$

где α_H – коэффициент наплавки, г/А ч (при наплавке постоянным током обратной полярности $\alpha = 11-14$);

h – толщина наплавленного слоя, мм;

γ – плотность электронной проволоки, г/см³ ($\gamma = 7,85$);

d_{PP} – диаметр электронной проволоки, мм;

I – сила тока, А;

d – диаметр детали, мм.

Смещение электрода l , мм:

$$l = (0.05 \dots 0.07) \cdot d. \quad (3.34)$$

Частота вращения детали n , мин⁻¹:

$$n = \frac{1000 \cdot V_H}{60 \cdot \pi \cdot d}. \quad (3.35)$$

Скорость подачи проволоки V_{PP} , м/ч:

$$V_{PP} = \frac{4 \cdot \alpha_H \cdot l}{\pi \cdot d_{PP}^2 \cdot \gamma}. \quad (3.36)$$

Шаг наплавки S , мм/об:

$$S = (2 \dots 2,5) \cdot d_{PP}. \quad (3.37)$$

Вылет электрода δ , мм:

$$\delta = (10 \dots 12) \cdot d_{PP}. \quad (3.38)$$

Параметры режима наплавки подставлять в формулы без изменения размерностей. Толщина покрытия h , мм, наносимого на наружные цилиндрические поверхности, определяется по следующей формуле:

$$h = \frac{D - d}{2} + z, \quad (3.39)$$

где D – номинальный диаметр детали, мм;

d – диаметр изношенной детали после ее подготовки к наращиванию, мм;

z – припуск на механическую обработку после нанесения покрытия, мм. (см. табл. 3.10)

Применяются следующие марки проволок: Нп-40, Нп-80, Нп-50Г, Нп-65Г, Нп-30ХГСА. Флюсы: АН-38А, ОСЦ-45, АНК-19 и др

Таблица 3.10– Минимальный припуск на механическую обработку при восстановлении различными способами

Способ восстановления	Минимальный односторонний припуск (ε) мм
Ручная электродуговая наплавка	1,4...1,7
Наплавка под слоем флюса	0,8...1,1
Вибродуговая наплавка	0,6...0,8
Наплавка в среде углекислого газа	0,6...0,8
Плазменная наплавка	0,4...0,6
Аргонно-дуговая наплавка	0,4...0,6
Электроконтактная наплавка	0,2...0,5
Газо-термическое напыление	0,2...0,6
Осталивание	0,1...0,2
Хромирование	0,05...0,1

Наплавка в среде углекислого газа

Расчет режимов наплавки

Сила тока выбирается в зависимости от диаметра электрода и диаметра детали (таблица 3.7).

Скорость наплавки, частота вращения, скорость подачи электродной проволоки, шаг наплавки, смещение электрода определяются по тем же формулам, что и при наплавке под слоем флюса.

Коэффициент наплавки при наплавке на обратной полярности $\alpha = 10...12$ г/А·ч. вылет электрода равен 8...15 мм. Расход углекислого газа составляет 8...20 л/мин.

Наплавка осуществляется проволоками Нп-30ХГСА, Св-18ХГСАи др.

Полярность обратная.

Ручная электродуговая наплавка

При ручной дуговой наплавке к параметрам режима наплавки относятся сила сварочного тока, напряжение, скорость перемещения электрода вдоль шва (скорость сварки), род тока, полярность и др.

Расчет режимов наплавки

Диаметр электрода выбирается в зависимости от толщины свариваемого металла, типа сварного соединения и положения шва в пространстве $d_э = 3\text{мм}$.

Сила сварочного тока $I, (A)$:

$$I = K \cdot d_э, \quad (3.40)$$

K – коэффициент, зависящий от диаметра электрода (см. таблицу 3.11).

Таблица 3.11 – Коэффициент, зависящий от диаметра электрода

$d_э, \text{мм}$	1÷2	3÷4	5÷6
$K, A / \text{мм}$	25÷30	30÷45	45÷60

Скорость сварки, $V_{CB}, (м / ч)$:

$$V_{CB} = \frac{\alpha_H \cdot I_{CB}}{100 \cdot F_{CB} \cdot \rho}, \quad (3.41)$$

где α_H – коэффициент наплавки, г/А·ч. Выбирается в зависимости от материала электрода, $\alpha_H = 8 \dots 15 \text{ г} / \text{А} \cdot \text{ч}$.

$F_{шв}$ – площадь поперечного сечения шва, $F_{шв} = 0,3 \text{ см}^2$;

ρ – плотность металла электрода, $\rho = 7,8 \text{ г} / \text{см}^3$.

Масса наплавленного металла, $G_H, (\text{г})$:

$$G_H = F_{шв} \cdot l \cdot \rho, \quad (3.42)$$

где l – длина шва, см.

Время горения дуги (основное время) $T_o, (\text{ч})$:

$$T_o = \frac{G_H}{I_{CB} \cdot \alpha_H}; \quad (3.43)$$

Полное время сварки $T, (\text{ч})$:

$$T = \frac{T_o}{K_{II}}, \quad (3.44)$$

где K_{II} – коэффициент использования сварочного поста, $K_{II} = 0,5 \div 0,55$.

Расход электродов $G_M, (\text{кг})$:

$$G_M = G_H \cdot K_{\text{э}}, \quad (3.45)$$

$K_{\text{э}}$ – коэффициент, учитывающий расход электродов на 1 кг расплавленного металла, $K_{\text{э}} = 1,6 \dots 1,7$.

Род сварочного тока – постоянный с обратной полярностью.

Плазменная наплавка

Расчет режимов наплавки

При плазменной наплавке слоев толщиной до 1 мм производительность, соответствующая оптимальным режимам наплавки, составляет:

при широкослойной наплавке с колебаниями $W = 60 \dots 66 \text{ см} / \text{мин}$;

при наплавке по винтовой линии $W = 38 \dots 42 \text{ см} / \text{мин}$, коэффициент наплавки (α_H , г/А·ч) равен $12 \dots 14$.

Скорость широкослойной наплавки, м/ч:

$$V_H = \frac{0,6 \cdot W}{l}. \quad (3.46)$$

Ширина наплавки за один оборот детали, см:

$$l = A + A_1, \quad (3.47)$$

где A – амплитуда колебаний горелки, см;

A_1 – превышение ширины наплавленного слоя относительно колебания горелки ($A = 0,3$ см).

Скорость наплавки по винтовой линии, м/ч:

$$V_H = \frac{0.6 \cdot W}{S}. \quad (3.48)$$

Шаг наплавки, см/об:

$$S = 0.4 \dots 0.5$$

Наплавку с колебаниями рекомендуется применять для детали диаметром не менее 35 мм и шириной изношенной поверхности до 40 мм (шейки, посадочные места).

Расход порошка, г/мин:

$$Q = 0.1 \cdot W \cdot h \cdot \gamma \cdot K_{\Pi}, \quad (3.49)$$

где h – толщина наплавленного слоя, мм;

γ – плотность наплавленного металла, г/см³. Для порошковых твердых сплавов на железной основе $\gamma = 0,74$ для сплавов на никелевой основе $\gamma = 0,8$.

K_{Π} – коэффициент, учитывающий потери порошка, $K_{\Pi} = 1,12 \dots 1,17$.

Сила тока I , А:

$$I = (6 \cdot W \cdot h \cdot \gamma \cdot K_{\Pi}) / \alpha_H \quad (3.50)$$

Частота вращения, мин⁻¹:

$$n = \frac{1000 \cdot V_H}{60 \cdot \pi \cdot d}, \quad (3.51)$$

d – диаметр детали, мм.

Основное время наплавки, мин:

$$T_O = F_H / W, \quad (3.52)$$

где F_H – площадь наплавленной поверхности, см².

Полярность прямая. Наплавка осуществляется на установках для плазменного напыления (УМП-6, УПУ-ЗД) и плазменной сварки (УПС-30-1), модернизированных под плазменную наплавку.

Электроконтактная наплавка лентой

Определение режимов наплавки

Частота вращения детали, продольная подача сварочных клещей и частота следования импульсов являются важными параметрами процесса, определяющими его производительность. Соотношение этих величин подбирают так, чтобы обеспечить 6 или 7 сварных точек на 1 см длины сварного шва.

Рекомендуются следующие режимы приварки ленты толщиной до 1 мм.

Сила сварного тока, кА – 16,1...18,1. Длительность сварочного цикла, с – 0,04...0,08. Длительность паузы, с – 0,1...0,12. Подача сварных клещей, мм/об – 3..4. усилие сжатия электродов, кН – 1,30...1,60. Ширина рабочей части сварочных роликов, мм – 4.

Производительность процесса электроконтактной приварки ленты составляет $W = 70...80$ см/мин.

Исходя из производительности предложенными для расчета режимов плазменной наплавки, можно рассчитывать соответственно скорость наплавки V_H , частоту вращения детали n , основное T_0 и штучное время $t_{шт}$.

При расчете скорости наплавки подача сварной головки $S = 0,3...0,4$ см/об.

При расчете штучного времени коэффициент использования наплавочной установки ϕ применяется равным 0,4...0,5.

При выборе материала следует пользоваться данными, приведенными в табл.3.12.

Таблица 3.12 – Некоторые марки стали лент

Марка стали	Твердость наплавляемого слоя HRC	Марка стали	Твердость наплавляемого слоя HRC
Сталь 20	30...35	Сталь 55	50...55
Сталь 40	40...45	Сталь 40X	55...60
Сталь 45	45...50	Сталь 65Г	60...65

Нанесение гальванических покрытий

Расчет режимов нанесения

Сила тока $I, (A)$:

$$I = D_K \cdot F_K, \quad (3.53)$$

где D_K – катодная плотность тока, А/дм², при осталивании – 20-30 А/дм²; при хромировании – 50-75 А/дм²;

F_K – площадь покрываемой поверхности, дм²:

$$F_K = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (3.54)$$

d – диаметр покрываемой поверхности.

Выбираем значение наибольшей площади $F_K, \text{дм}^2$.

Продолжительность гальванической операции $T, (ч)$:

$$T = (T_0 + T_1) \cdot K_{пз}, \quad (3.55)$$

где T_0 – время выдержки деталей в ванне, ч:

$$T_0 = \frac{1000 \cdot h \cdot \gamma}{C \cdot D_K \cdot \eta_B}, \quad (3.56)$$

где h – толщина наращивания, мм (выбирается согласно заданию с учетом износа и припуска на обработку);

γ – плотность осажденного металла, при осталивании $\gamma = 7,8 \text{ г/см}^3$; при хромировании $\gamma = 6,9 \text{ г/см}^3$;

C – электролитический эквивалент, при осталивании $C = 1,042 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$; при хромировании $C = 0,323 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$;

η_B – выход металла по току. Для хромирования – 12...15%, для осталивания – 80...95%.

$K_{ПЗ}$ – коэффициент, учитывающий подготовительно-заключительное время (при работе в одну смену $K_{ПЗ} = 1,1 \dots 1,2$; в две смены $K_{ПЗ} = 1,03 \dots 1,05$).

T_1 – время на загрузку и выгрузку деталей, $T_1 = 0,1 \dots 0,2 \text{ ч}$;

Отношение площади анода к площади катода (F_a / F_k) при осталивании и хромировании принять 2:1.

Таблица 3.13 – Основные данные по покрытиям

Вид покрытия	h, мм	γ , г/см ³	C, г/А·ч	D _к , а/дм ²	η , %
Хромирование:	0,2-0,3	6,9	0,324	50-75	13-15
износостойкое					
в саморегулирующемся электролите	0,2-0,3	6,9	0,324	70-100	18-20
в тетрахроматном электролите	0,2-0,3	6,9	0,324	30-80	28-30
Осталивание:					
горячее,	0,5-1,2	7,8	1,042	30-40	85-90
холодное	0,3-0,5	7,8	1,042	10-18	45-80

Механическая обработка покрытий

Выбор режимов резания

Механическая обработка покрытий, наносимых на изношенные поверхности, является завершающей операцией в технологии восстановления деталей. К основным элементам режима резания относятся: глубина резания t в мм; подача S в мм/об; скорость резания V в мм/мин или частота вращения n об/мин.

Исходными данными для выбора режима резания являются: данные об обрабатываемой детали (рабочий чертеж и технические условия); род и характеристика материала покрытия, форма, размеры и допуски на обработку; допускаемые отклонения от геометрической формы: некруглость, нецилиндричность, допускаемые погрешности взаимной координации отдельных поверхностей, требуемая шероховатость.

Расчет режимов резания при точении

1. Выбрать режущий инструмент.

а) Укажите тип резца, материал режущей части [ОИ, 16].

б) Укажите номер и год ГОСТа [ОИ, 16].

в) Укажите основные параметры резца h ; b ; L [ОИ, 16].

2. Определить элементы режима резания.

Определить глубину резания t (мм):

При наружном продольном точении t , мм:

$$t = \frac{(D-d)}{2}. \quad (3.57)$$

Определить подачу S_o (мм/об):

$$S_o = S_{OT} \cdot K_{SO}; [\text{ОИ, 5, с.240}] \quad (3.58)$$

Поправочный коэффициент на обратную подачу K_{SO} :

$$K_{SO} = K_{SI} \cdot K_{SK} \cdot K_{SH} \cdot K_{S\phi} \cdot K_{SM} \cdot K_{S3}, [\text{ОИ, 5, с.240}] \quad (3.59)$$

K_{SI} – коэффициент, учитывающий состояние обрабатываемой поверхности;

K_{SK} – коэффициент, учитывающий жесткость технологической системы;

K_{SH} – коэффициент, учитывающий материал инструмента;

$K_{S\phi}$ – коэффициент, учитывающий форму обрабатываемой поверхности;

K_{SM} – коэффициент, учитывающий материал обрабатываемой детали;

K_{S3} – коэффициент, учитывающий влияние закалки;

S_{OT} – матричное значение подачи [ОИ, 5]

Корректировать по паспорту станка $S_{OД}$. [ОИ, 13].

Определить скорость резания V (м/мин):

$$V = V_T \cdot K_V, [\text{ОИ, 5}] \quad (3.60)$$

где V_T – табличное значение скорости [ОИ, 5]

$$K_V = K_{VM} \cdot K_{SH} \cdot K_{V\phi} \cdot K_{Vm} \cdot K_{Vжс} \cdot K_{VII} \cdot K_{Vo}; [\text{ОИ, 5, с.240}] \quad (3.61)$$

K_{VM} – коэффициент, учитывающий обрабатываемый материал;

K_{SH} – коэффициент, учитывающий свойства материала инструмента;

$K_{V\phi}$ – коэффициент, учитывающий влияние угла в плане;

K_{Vm} – коэффициент, учитывающий вид обработки;

$K_{Vжс}$ – коэффициент, учитывающий жесткость ТС;

K_{VII} – коэффициент, учитывающий состояние обрабатываемой корки;

K_{Vo} – коэффициент, учитывающий влияние СОЖ.

Рассчитать частоту вращения n (мин⁻¹):

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d}; \quad (3.62)$$

Корректировать по паспорту станка $n_{Д, мин^{-1}}$ [ОИ, 13].

Уточнить скорость резания $V_{дейст}$ (м/мин):

$$V_{дейст} = \pi d n / 1000. \quad (3.63)$$

Рассчитать минутную подачу S_M (мм/мин):

$$S_M = S_{OD} \cdot n_D. \quad (3.64)$$

Найти основное время T_O (мин):

$$T_O = \left(\frac{L_{p.x.}}{S_M} \right) \cdot i, \quad (3.65)$$

где L_{PX} – длина рабочего хода, мм²;

$$L_{PX} = L_{PE3} + y + \Delta; \quad (3.66)$$

L_{PE3} – длина резания, в данном случае $L_{PE3} = l$, мм;

y – величина врезания, мм:

$$y = t \cdot \operatorname{ctg} \varphi, \quad (3.67)$$

t – глубина резания, мм;

φ – главный угол в плане;

Δ – величина перебега, принять конструктивно $\Delta = 3 \dots 5$ мм;

i – количество проходов.

Мощность резания N_{PE3} , кВт:

Аналитический способ.

$$N_{PE3} = \frac{P_Z \cdot V}{1020 \cdot 60}, \quad (3.68)$$

где P_Z – сила резания:

$$P_Z = 10 C_p t^x s^y v^n K_P, \quad (3.69)$$

где C_p – поправочный коэффициент;

показатели степени: x ; y ; n [ОИ, 16]

K_P – поправочный коэффициент:

$$K_P = K_{MP} \cdot K_{\varphi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{rP}, \quad (3.70)$$

где K_{MP} – коэффициент, учитывающий материал инструмента;

$K_{\varphi P}$ – коэффициент, учитывающий влияние главного угла в плане;

$K_{\gamma P}$ – коэффициент, учитывающий влияние переднего угла;

$K_{\lambda P}$ – коэффициент, учитывающий угол наклона главного лезвия;

K_{rP} – коэффициент, учитывающий радиус при вершине.

По условиям резания мощность резания должна быть меньше мощности станка:

$$N_{PE3} < N_{CT}.$$

N_{CT} – мощность станка:

$$N_{CT} = N_{ЭЛ.ДВ.} \cdot \eta, \quad (3.71)$$

где $N_{ЭЛ.ДВ.}$ – мощность электродвигателя главного движения, кВт;

η – к.п.д. станка.

Расчет режимов резания при фрезеровании

1. Выбор режущего инструмента.

а) Укажите тип фрезы, материал режущей части;

б) Укажите номер и год ГОСТа;

в) Укажите конструктивные размеры фрезы: D, d, z, B .

2. Определить параметры режима резания аналитическим способом.

Глубина резания $t = h$.

Подача на один зуб $S_z, \text{мм/зуб}$. Значения подачи приведены в таблицах 33-38 [ОИ, 16].

Скорость резания v определим по эмпирической формуле:

$$v = \frac{C_v \cdot D^{q_v}}{T^{m_v} \cdot t^{x_v} \cdot S_z^{y_v} \cdot B^{u_v} \cdot Z^{p_v}} \cdot K_v, \quad (3.72)$$

где: C_v – коэффициент в формуле скорости резания при фрезеровании, значения коэффициента приведена в таблице 39, с.286 [ОИ, 16];

D – наружный диаметр фрезы, мм;

T – период стойкости инструмента, период стойкости приведен в таблице 40, с.290 [ОИ, 16];

t – глубина резания, мм;

B – ширина фрезерования, мм;

S_z – подача на зуб фрезы, мм/зуб;

Z – число зубьев фрезы;

x, y, m, p, q, u – показатели степени, приведены в таблице 39, с.286 [ОИ, 16];

K_v – общий поправочный коэффициент на скорость резания:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PIV} \cdot K_{IIV}, \quad (3.73)$$

где: K_{MV} – коэффициент, учитывающий количество обрабатываемого материала (см. таблицу 1-4, с.261) [ОИ, 16];

K_{PIV} – коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки (см. таблицу 5, с.261) [ОИ, 16];

K_{IIV} – коэффициент, учитывающий материал инструмента (см. таблицу 6, с.261) [ОИ, 16];

Определить частоту вращения шпинделя $n(\text{мин}^{-1})$:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}. \quad (3.74)$$

Корректировать по паспортным данным станка $n_d, \text{мин}^{-1}$.

Уточнить скорость резания $V_{\text{дейст}} (\text{м} / \text{мин})$:

$$V_{\text{дейст}} = \pi D n / 1000. \quad (3.75)$$

Найти минутную подачу $S_M (\text{мм} / \text{мин})$:

$$S_M = S_{o_d} \cdot n_d \cdot z. \quad (3.76)$$

Основное технологическое время $T_O (\text{мин})$:

$$T_O = \left(\frac{L_{P.X.}}{S_M} \right) \cdot i, \quad (3.77)$$

где: $L_{P.X.}$ – длина рабочего хода: $L_{P.X.} = L_{\text{рез}} + y + \Delta, (\text{мм})$;

$L_{\text{рез}}$ – длина резания (глубина сверления l);

y – величина врезания: $y = \sqrt{t \cdot (D - t)}$;

Δ – величина перебега, принять конструктивно $\Delta = 3 \dots 5 \text{ мм}$;

i – количество проходов.

Определить силу резания

$$P_Z = \frac{10 C_P \cdot t^{xp} \cdot S_Z^{yp} \cdot B^{up} \cdot Z}{D^{qp} \cdot n^{op}} \cdot K_P, \quad (3.78)$$

где: C_P – коэффициент в формуле силы резания при фрезеровании, значения коэффициента приведена в таблице 41, с.291 [ОИ, 16];

x, y, u, q, ω – показатели степени, приведены в таблице 41, с.291 [ОИ, 16];

K_{MP} – поправочный коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала, для стали и чугуна – таблица 9, с.264, для медных и алюминиевых сплавов – таблица 10, с.265 [ОИ, 16].

Мощность резания $N_{PEZ}, \text{кВт}$:

$$N_{PEZ} = \frac{P_Z \cdot v}{1020 \cdot 60}. \quad (3.79)$$

Должно удовлетворяться условие резания:

$$N_{PEZ} < N_{CT}.$$

N_{CT} – мощность станка:

$$N_{CT} = N_{эл.дв.} \cdot \eta, \quad (3.80)$$

где $N_{эл.дв.}$ – мощность электродвигателя главного движения, кВт;

η – к.п.д. станка.

Расчет режимов резания при круглом наружном шлифовании врезанием

1. Выбрать шлифовальный круг. Характеристики шлифовальных кругов представлены на с.172 [ОИ, 3].

2. Определение элементов режима резания.

Припуск a , мм (по условию).

Скорость шлифовального круга $V_{кр}$, (м / сек):

$$V_{кр} = \frac{\pi D n_{кр}}{1000 \cdot 60}, \quad (3.81)$$

где: D – диаметр шлифовального круга, мм;

$n_{кр}$ – число оборотов круга, $мин^{-1}$. Принять по паспорту станка [ОИ, 13].

Назначить нормативную скорость врезания детали $V_{табл}$, м / мин [ОИ, 3, с.173].

Рассчитать число оборотов шпинделя по соответствующей скорости n ($мин^{-1}$):

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}. \quad (3.82)$$

Уточнить скорость вращения детали V_d , м / мин :

$$V_d = \pi D n / 1000. \quad (3.83)$$

Выбрать минутную поперечную подачу по [ОИ, 3, с.173] для предварительного автоматического цикла $St_{мпр}$, мм / мин и для окончательного цикла шлифования $St_{мок}$, мм / мин.

Определить время выхаживания $t_{вых}$, мин [ОИ, 3, с.175]

Определить величину слоя, снимаемого при выхаживании $a_{вых} = 0,07$ мм [ОИ, 3, с.176].

Определить основное технологическое время, T_o (мин):

$$T_o = \frac{1,3 \cdot a_{пр}}{St_{мпр}} + \frac{a_{ок}}{St_{мок}} + t_{вых}, \quad (3.84)$$

где $a_{пр} = (0,4 \dots 0,5)a$ – припуск на сторону снимаемый на этапе предварительной подачи;

$a_{ок} = a - (a_{пр} + a_{вых})$ – припуск на сторону снимаемый на этапе окончательной подачи;

1,3- коэффициент, учитывающий потери на врезание.

3.4.5 Нормирование операции восстановления или изготовления детали.

В процессе курсового проектирования студенты должны показать умение грамотно нормировать не только процессы восстановления, но и все связанные с ними операции механической термической обработки, дефектовки, контроля и др. Без знания нормировочных работ, умения правильно подобрать оборудование, материалы, инструмент, режимы обработки невозможно правильно спроектировать комплекс операций по восстановлению детали, составить маршрутные карты, рассчитать себестоимость восстановления деталей.

Начнем с расчетов затрат времени на операции по восстановлению деталей в сопутствующие им процессы. Все затраты рабочего времени делятся на нормируемые (регламентируемые) и ненормируемые. К нормируемым затратам времени относят:

- оперативное время – $T_{оп}$
- подготовительно-заключительное время – $T_{пз}$
- дополнительное время – $T_{доп}$

Технически обоснованная норма времени суммирует все нормируемые затраты времени:

$$T_H = \underbrace{T_O + T_B}_{T_{оп}} + \underbrace{T_{ТЕХ} + T_{ОРГ} + T_{ОТД}}_{T_{доп}} + \frac{T_{пз}}{n}, \quad (3.85)$$

откуда видно, что сумма оперативного $T_{оп}$ и дополнительного $T_{доп}$ времени дают значение штучного времени $T_{шт}$:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{доп},$$

а подготовительно-заключительное время принимается в расчете на одну деталь в партии из «n» деталей, т. е. оно затрачивается один раз на обработку партии одинаковых деталей. Приведем краткие определения величин, входящих в формулу.

Основным или технологическим временем T_O называется время, затрачиваемое непосредственно на изменение состояния предмета труда (размеры, форма, свойства, взаиморасположение и т. д.), а также на проверку и испытание детали, узла, агрегата.

Вспомогательным T_B называется время, затрачиваемое на выполнение вспомогательных действий, которые обеспечивают производство, т. е. выполнение основных технологических работ. Сумма основного и вспомогательного времени составляет оперативное время:

$$T_{оп} = T_O + T_B. \quad (3.86)$$

Кроме оперативного в состав штучного времени входит дополнительное время $T_{доп}$. Это время не техническое и организационное обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности:

$$T_{доп} = T_{ТЕХ} + T_{ОРГ} + T_{ОТД}, \quad (3.87)$$

где $T_{ТЕХ}$ - время технического обслуживания рабочего места;

$T_{ОРГ}$ - время организационного обслуживания;

$T_{ОТД}$ - время на отдых и личные надобности.

Выражая основное, вспомогательное и дополнительное время через штучное, получим:

$$T_H = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{n}. \quad (3.88)$$

Кроме нормируемых затрат времени существуют ненормируемые затраты. Это ожидание работы, поиски инструмента, исправление собственного брака в работе, простой оборудования из-за технических неисправностей и другие непроизводительные затраты рабочего времени. Такие затраты времени не учитываются при курсовом проектировании, а в реальных производственных условиях они должны приниматься во внимание. При расчетах норм времени важно правильно определить и назначить расчетную партию деталей, в ряде случаев величина этой партии совпадает со значением в формуле. Величина расчетной партии определяет организацию производственного процесса восстановления деталей. Расчетная партия деталей - это совокупность запускаемых в ремонт по единому технологическому маршруту одноименных деталей определенного технического состояния, для которых необходима однократная затрата подготовительно-заключительного времени. Расчет величины этой партии ведется с целью наиболее эффективного по времени использования оборудования для восстановления деталей:

$$n_{расч} = \frac{T_{ПЗ}}{\alpha \cdot T_{шт}} , \quad (3.89)$$

где $n_{расч}$ - число деталей в расчетной партии, шт;

$T_{ПЗ}$ - норматив подготовительно-заключительного времени на основную операцию по восстановлению для партии деталей, мин;

α - коэффициент допустимых потерь на подготовительно-заключительное время (ненормируемые затраты; для ремонтных предприятий $\alpha = 0,15 \dots 0,25$);

$T_{шт}$ - штучное время на восстановление одной детали по основной операции, мин.

Расчеты по определению $n_{расч}$ необходимы в тех случаях, когда мы имеем дело с процессом восстановления или обработки на сложном технологическом оборудовании, требующем значительных затрат времени на подготовительно-заключительные операции $T_{ПЗ}$. При этом величина штучного времени $T_{шт}$ на одну деталь невелика. Тогда становится экономически целесообразной работа на таком оборудовании только с большой партией одинаковых деталей с однотипными дефектами, в этом случае требуется только один раз подготовить, наладить оборудование.

Например, если восстанавливать поверхность 1 вала способом виброугловой наплавки, то величина $T_{шт}$ составит 4,4 мин, в то время как величина $T_{ПЗ}$ составляет 20 мин., поэтому минимально целесообразная партия деталей будет 30 штук. А оптимальная партия деталей на всю смену 95 деталей.

По ходу последующего изложения технического нормирования процессов восстановления и сопутствующих им операций будут даны необходимые сведения для определения величин партий деталей.

Изложение материала начнем с процессов мойки, очистки деталей, далее рассмотрим операции дефектации, после чего будут даны основные сведения о нормировании процессов восстановления и сопутствующих им процессах обработки резанием, термообработки. При рассмотрении всех операций будет указано основное оборудование, используемые материалы.

Нормирование автоматических видов наплавки

Норма времени на выполнение наплавочной работы (T_H) складывается из следующих элементов затрат времени:

$$T_H = T_O + T_{ВС} + T_{Доп} + T_{Поз}/n \quad (3.90)$$

Основное время:

$$T_0 = \frac{\pi \cdot d \cdot l}{1000 \cdot V_H \cdot S}, \quad (3.91)$$

где l – длина наплавляемой поверхности детали, мм;

n – количество наплавляемых деталей в партии, шт;

T_{BC} – вспомогательное время для наплавки под слоем флюса, вибродуговой и наплавки в среде углекислого газа составляет 2...4 мин;

$T_{доп}$ – дополнительное время определяется по следующей формуле:

$$T_{доп} = \frac{(T_0 + T_{BC}) \cdot K}{100}, \quad (3.92)$$

где K – коэффициент, учитывающий долю дополнительного времени от основного и вспомогательного времени, %;

$K = 14$ – для наплавки под слоем флюса;

$K = 10$ – вибродуговой наплавки и наплавки в среде углекислого газа;

$T_{ПЗ}$ – принимается примерно равным 16...20 мин. для вышеприведенных видов наплавки.

Нормирование плазменной наплавки

Основное время наплавки, мин:

$$T_0 = F_H / W, \quad (3.93)$$

где F_H – площадь наплавленной поверхности, см^2 .

Приблизительно штучное время, затрачиваемое на плазменную наплавку той или иной детали, можно подсчитать по формуле:

$$T_{шт} = T_0 / \phi, \quad (3.94)$$

где ϕ – коэффициент использования наплавочной установки, равный при плазменной наплавке 0,5...0,6.

Полярность прямая. Наплавка осуществляется на установках для плазменного напыления (УМП-6, УПУ-ЗД) и плазменной сварки (УПС-30-1), модернизированных под плазменную наплавку.

Нормирование гальванических операций

Продолжительность гальванической операции $T, (ч)$:

$$T = (T_0 + T_1) \cdot K_{ПЗ}, \quad (3.95)$$

где T_0 – время выдержки деталей в ванне, ч:

$$T_0 = \frac{1000 \cdot h \cdot \gamma}{C \cdot D_K \cdot \eta_B}, \quad (3.96)$$

где h – толщина наращивания, мм (выбирается согласно заданию с учетом износа и припуска на обработку);

γ – плотность осажденного металла, при осталивании $\gamma = 7,82 / \text{см}^3$; при хромировании $\gamma = 6,92 / \text{см}^3$;

C – электролитический эквивалент, при осталивании $C = 1,0422 / \text{А} \cdot \text{ч}$; при хромировании $C = 0,3232 / \text{А} \cdot \text{ч}$;

η_B – выход металла по току. Для хромирования – 12...15%, для осталивания – 80...95%.

$K_{ПЗ}$ – коэффициент, учитывающий подготовительно-заключительное время (при работе в одну смену $K_{ПЗ} = 1,1 \dots 1,2$; в две смены $K_{ПЗ} = 1,03 \dots 1,05$).

T_1 – время на загрузку и выгрузку деталей, $T_1 = 0,1 \dots 0,2 \text{ч}$;

Отношение площади анода к площади катода (F_a / F_k) при осталивании и хромировании принять 2:1.

Штучно-калькуляционное время на операцию $T_{шт}$ определятся по формуле:

$$T_{шт} = \frac{(T_o + T_{BH} + T_{оп.н.})}{n_n \cdot k_u} \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right), \quad (3.97)$$

где T_{BH} – вспомогательное неперекрываемое время на загрузку и выгрузку детали из основной ванны, мин (табл. 3.14);

$T_{оп.н.}$ – оперативное непрерывное время, мин (при хромировании – 5,65 мин, при осталивании – 4,33 мин);

a – время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности и подготовительно-заключительное время в процентах от оперативного времени (при хромировании – 16%, осталивании – 18% от оперативного времени);

n_n – количество деталей, одновременно загружаемых в основную ванну, шт. (таблица 3.15)

k_u – коэффициент использования ванны (при хромировании – 0,8, при осталивании – 0,85).

Таблица 3.14 – Вспомогательное неперекрываемое время на загрузки и выгрузку деталей из ванны

	Масса детали или подвески с деталями, кг							
	1	3	4	5,5	7,5	10	14	20
Время, мин	0,15	0,17	0,19	0,20	0,23	0,26	0,30	0,35

Таблица 3.15 – Количество деталей одновременно загружаемых в ванну размером 2000×850 мм

Наименование детали	Кол-во, шт	Наименование детали	Кол-во, шт
Шкворень поворотной цапфы	20	Палец шаровый	40
Поворотная цапфа	16	Толкатель	144
Валик коромысел	40	Клапан	40
Вал распределительный	10	Вал ведущий коробки передач	10
		Вал ведомый коробки передач	10

Нормирование операция очистки и мойки

Преобладание тех или иных основных загрязнений в виде остатков ТСМ, накали, продуктов коррозии диктует выбор процесса мойки, режимов и моечных машин.

Для мойки и очистки деталей рекомендуются погружные моечные машины, основные характеристики которых приведены в табл. 3.16.

Таблица 3.16 – Основные характеристики погружных моечных машин

Марка машины	Производительность, т/ч	Объем моющего раствора, м ³	Максимальный размер очищаемых изделий, м
ОМ 12190	0,1 ... 0,2	0,5	0,7х0,38х0,26
ОМ 5287	до 0,9	1,6	0,75х0,55х0,85
ОРГ 4990Б	0,2	0,4	0,6х0,35х0,3
ОМ 14266	0,36	0,45	0,6х0,6х0,6

Для крупных ремонтных заводов могут быть выбраны струйные камерные машины проходного типа ОМ 9313, ОМ 4267 и тупиковые ОМ 4610, ОМ 837 Г.

В качестве моющих средств рекомендуются для погружных машин синтетические моющие средства типа Лабомид 203, МЛ-52, МС-8. Концентрация растворов 20-30 г/литр, температура подогрева до 70-80 °С для всех типов машин. Срок службы растворов в среднем составляет 5 - 6 недель (22). Подготовительно-заключительное время на операции мойки 40 мин. тратится на подогрев раствора, корректировку по плотности, удаление грязевых остатков и слив раствора в конце смены. Время загрузки-выгрузки машин в среднем 8-10 мин, основное время мойки 15-17 мин.

Приведем пример расчета норм времени на мойку валов в погружной машине ОМ 14266.

По технической характеристике машины (табл. 2.8), её производительность 360 кг/час, масса нашей детали ≈ 3 кг, т. е. за час будет вымыто 120 деталей. Оперативное время составит:

$$T_{\text{оп}} = \frac{T_{\text{о}}}{T_{\text{в}}} = 15 \text{ мин} + 10 \text{ мин} = 25 \text{ мин}, \text{ примем } T_{\text{доп}} = 5 \text{ мин},$$

тогда $T_{\text{шт}} = 25 \text{ мин} + 5 \text{ мин} = 30 \text{ мин}$.

Загрузка деталей в машину составит 60 деталей, при коэффициенте использования машины в смену $K_{\text{ис}} = 0,7$ и продолжительности смены 7 часов, за всю смену будет очищена партия из n деталей:

$$n = (t_{\text{см}} \cdot K_{\text{ис}} - T_{\text{пз}}) \cdot 120 \text{ деталей/час} = (7 \cdot 0,7 - 0,67) \cdot 120 \approx 507 \text{ деталей}.$$

Норма подготовительно-заключительного времени на одну деталь:

$$\frac{T_{\text{пз}}}{n} = \frac{40 \text{ мин}}{507} = 0,08 \text{ мин}.$$

Тогда технически обоснованная норма времени:

$$T_{\text{н}} = 30,08 \text{ мин}.$$

Подобный расчет для более габаритных деталей можно вести и по объему, занимаемому очищаемыми изделиями, определяя число одновременно загружаемых деталей.

Все приведенные выше параметры заносятся в операционную и маршрутную карту техпроцесса.

Нормирование операции дефектовки и контроля

Нормирование этих операций, связанных между собой, зависит прежде всего от количества дефектов, подлежащих восстановлению. Операция дефектовки проводится

вслед за мойкой, а операция контроля в заключение техпроцесса. Обе эти операции являются измерительными и поэтому они рассматриваются совместно. Нормирование затрат времени приведем для одного дефекта до восстановления и параметров той же поверхности после восстановления. Примем величину оперативного времени в зависимости от вида измерительного устройства в пределах, показанных в табл. 2.9 (19).

Таблица 3.17 – Нормы времени на измерение геометрических параметров при дефектовке и контроле

Измерительный, контролирующий инструмент	Оперативное время измерения одного параметра, мин.		Т _{пз} , мин на одну деталь
	Наружный размер	Внутренний размер	
Штангенциркуль	0,5	0,6	0,3
Микрометр (нутромер)	0,8	1,0	0,3
Индикаторные скобы (нутромеры)	1,0	1,2	0,3

Дополнительное время рекомендуется принять в размере 5 % от оперативного.

Таким образом, затраты времени на измерение одного наружного размера штангенциркулем составят

$$T_{шт} = T_о + T_{доп} + T_{пз} = 0,5 + 0,025 + 0,3 = 0,825 \text{ мин.}$$

При этом имеется в виду, что измерение и контроль одного и того же параметра проводится 2 - 3 раза в разных плоскостях. Важно при составлении маршрутных, операционных карт правильно выбрать универсальный измерительный инструмент

В операционных, маршрутных картах должен быть указан тип измерительного прибора, приспособления, точность отчета, пределы измерения, номинальный размер и поле допуска измеряемого параметра.

3.5 Заключение

В заключении подводятся итоги проведенной работы, в обобщенном виде излагаются выводы изучения вопросов, сформулированных в цели и задачах КР, намечаются перспективы дальнейшей разработки темы. В заключении обучающийся должен обоснованно изложить свои взгляды на основные вопросы, рассмотренные в работе. Заключение должно содержать выводы логически вытекающие из основного текста работы. Примерный объем заключения 2–3 страницы.

3.6 Список литературы

Список литературы содержит источники и литературу, использованные в ходе подготовки и написания выпускной квалификационной работы и состоит из 20–25 (7-15 для письменных экзаменационных работ) и более наименований в зависимости от темы работы. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1.-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления». При этом все законодательные и нормативно-методические материалы, научные, учебные и периодические издания, использованные при написании работы должны, быть отражены с использованием полного библиографического описания (место издания, наименование издательства, год опубликования или издания).

3.7 Приложение

Все материалы, дополняющие и иллюстрирующие основное содержание КП, выносятся в приложения к работе. В них, как правило, помещают схемы, таблицы, графики, диаграммы, а также различного рода текстовые, организационно-правовые, справочные, рекламные и другие документы.

Приложение включает в себя технологическую документацию.

Технологическая документация курсового проекта представляет собой спроектированный технологический процесс; оформленный на бланках в соответствии с требованиями ЕСТД (Единой Системы Технологической Документации); ведомость дефектаций; маршрутные карты технологического процесса (ГОСТ 3.1118-82, форма 1, форма 1а) или карты технологического процесса (ГОСТ 3.1404-86, форма 1, форма 1а); операционные карты технологического процесса (ГОСТ 3.1404-86, форма 3, форма 3а); карты эскизов (форма 7, форма 7а ГОСТ 3.1105-84).

Графические материалы и технологическая документация, их объем выполняется по согласованию с руководителем проекта.

Технологическая документация дипломного проекта и представляет собой спроектированный технологический процесс; оформленный на бланках в соответствии с требованиями ЕСТД (Единой Системы Технологической Документации)

Графическая часть проекта оформляется в виде иллюстративных и рабочих чертежей, а также схем, диаграмм и таблиц.

4. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

4.1 Оформление КП

4.1.1. КП должна быть подготовлена в одном экземпляре и подшита в твердую обложку.

Текст КП должен быть отредактирован и вычитан. Общий объем выпускной квалификационной работы должен составлять 35-50 страниц (кроме приложений). Приложения не входят в общий объем работы и постранично не нумеруются. Образцы оформления титульного листа выпускной квалификационной работы, содержания, списка использованных источников и литературы приведены в Приложениях 4-6.

4.1.2. КП должна быть оформлена на одной стороне листа бумаги формата А4. Текст КП должен быть создан в среде текстового редактора MicrosoftWord. Качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц и другого графического материала должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения, повреждения листов КП, помарки, следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются.

Текст следует печатать через 1,5 межстрочных интервала с использованием шрифта TimesNewRoman 14, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 20 мм, нижнее - не менее 20 мм. Абзацы в тексте следует начинать с отступа, равного 12,5 мм, применяя выравнивание – по ширине.

4.1.3. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы, номер страницы проставляют в центре верхней части листа без точки. Номер страницы на титульном листе не проставляют, включая его в общую нумерацию страниц КП. Иллюстрации, таблицы и другой графический материал, расположенные на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

4.1.4. Сокращения слов – общепринятые, возможно сокращение слов по решению автора работы, которое допускается после первого упоминания в тексте с обязательным приведением полного и сокращенного названия.

4.1.5. Разделы, подразделы следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах текста, за исключением приложений. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой:

Пример: 1.1, 1.2 и т.д.

4.1.6. Введение и заключение не нумеруются. Каждый раздел (введение, главы, заключение, библиографический список, приложение) размещаются на новой странице. Раздел подразделяется на подразделы, новый подраздел должен начинаться на той же странице, на которой был окончен предыдущий. Заголовки разделов не должны быть оторваны от текста, а также не должны находиться внизу страницы.

4.2 Оформление заголовков

Разделы и подразделы КП должны иметь заголовки, которые четко и кратко отражают содержание разделов и подразделов. Заголовки следует печатать от левого поля без точки в конце, не подчеркивая, без переноса слов. В конце заголовка точка не ставится, другие знаки препинания – по мере необходимости. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Если заголовки разделов и подразделов состоят из двух и более строк, то содержание заголовков выполняют через один межстрочный интервал.

Заголовки разделов печатаются прописными буквами, а заголовки подразделов – строчными буквами, начиная с прописной буквы, используя полужирный шрифт. Заголовки разделов оформляют от левого поля, а подразделов – с красной строки, по

ширине строки не выравнивают. Расстояния от заголовка раздела до заголовка подраздела – 2 интервала, от заголовка подраздела до текста – 3 интервала, от текста до следующего заголовка подраздела – тоже 3 интервала. Каждый раздел нужно начинать с новой страницы.

Заголовки разделов и подразделов нумеруются арабскими цифрами. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой.

Пример:

1. ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

1.1 Методы, приемы и способы экономического анализа

4.3Оформление иллюстраций

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки и др.) следует располагать в КП непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, а в случае констатации факта - в приложении к дипломной работе/проекту. Иллюстрации должны быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в КП.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, помещаемые в работе, должны соответствовать требованиям государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Чертеж (рисунок, схему, диаграмму, гистограмму и т. д.) следует выполнять на одной странице. Если чертеж не уместится на одной странице, допускается переносить его на последующие страницы. Тематическое наименование (название) чертежа помещают на первой странице.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Страницы, на которых располагаются таблицы, рисунки и чертежи, размеры которых больше размеров формата А4, учитывают как одну страницу.

Иллюстративный материал должен иметь тематическое наименование (название), которое помещают снизу. Ниже приведен пример оформления рисунка.

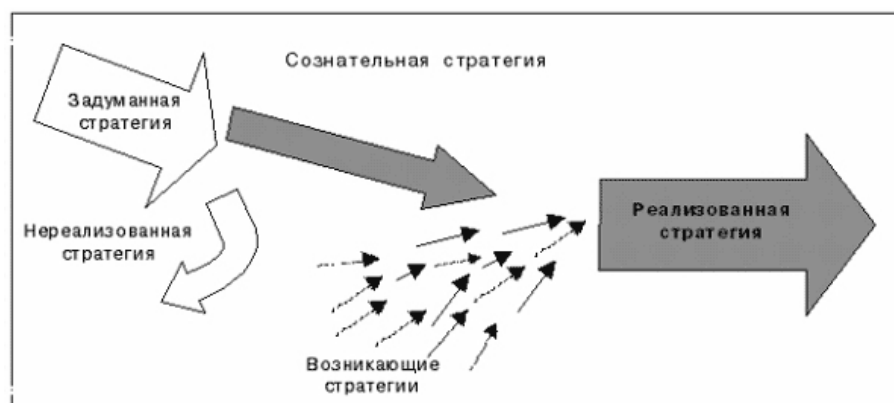


Рисунок 1.5 – Сознательная и возникающие стратегии

Если рисунок один, он обозначается «Рисунок 1» и его наименование располагают посередине строки, выделяя полужирным шрифтом. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой.

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Пример: Рисунок 1 – Детали выбора

При ссылках в тексте на иллюстрации следует писать: «... в соответствии с рисунком 2».

4.4 Оформление таблиц

Цифровая и словесная информация о нескольких объектах, представленная рядом признаков подается в виде таблицы или нескольких таблиц. Таблицы в КП применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным и кратким.

Таблицы имеют два уровня членения текста: вертикальный - графы, горизонтальный - строки. Графы таблицы должны быть пронумерованы. В заголовках и подзаголовках строк и граф таблицы употребляются только общепринятые сокращения и условные обозначения.

Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Заголовок и слово «Таблица» начинаются с прописной буквы. Заголовок не подчеркивают, выделяют полужирным шрифтом. Графы «№ п/п» в таблицу включать не следует. Слово «Таблица», ее номер и заголовок таблицы помещают по центру над полем таблицы. Ниже приведен пример оформления таблицы.

Таблица 2.2 – Анализ доли рынка статистических агентств РФ в 2012 году

Наименование статистического агентства	Доля рынка статистических агентств (в %) по:		
	продаже статистических сборников	проведению статистических исследований	оказанию консультационных услуг
ФА «Росстат»	-	75	-
«ИнфоСтат»	55	-	5
«СтатПрессЮнайтед»	25	-	5
РБК	15	10	80
Другие	5	15	10

При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицу следует располагать в КП непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте работы. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и ее номер указывают один раз справа на первой части таблицы, над другими частями пишут слово «продолжение» и указывают номер таблицы.

Пример: Продолжение таблицы 1.1

При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовок помещают только над ее первой частью.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков,

математических и химических символов не допускается. Если данные в какой-либо строке таблицы не приводятся, то в ней ставят прочерк.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Пример: Таблица В.1

Заголовки граф строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. При заполнении таблицы применяют 1 межстрочный интервал.

Заголовки граф таблицы, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

4.5 Оформление примечаний

Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзаца и не подчеркивать.

Примечания приводят, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста КП, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Пример:

Примечание – Данные деятельности предприятия за 2012 г.

4.6 Оформление формул

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+) или минус (–), умножения (х), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак (х).

Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы в КП следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Пример: Плотность каждого образца $\rho, \dots \text{кг} / \text{см}^3$, вычисляют по формуле:

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где: m - масса образца, кг;

V - объем образца, м^3 .

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (П.1.1)

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках.

Пример: Расчет представлен в формуле (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела работы. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой.

Пример: Расчет представлен в формуле (3.1).

Порядок изложения в работе уравнений такой же, как и формул, для уравнений необходимо предусмотреть отдельную нумерацию по тексту КП.

4.7 Оформление ссылок

В работе допускаются ссылки на документы, стандарты, учебники, учебно-методические пособия и другие источники информации при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений при чтении текста.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, таблиц и иллюстраций данной КП.

Внутритекстовая ссылка оформляется в квадратных скобках и содержит порядковый номер информационного источника из списка источников и литературы.

Внутритекстовые ссылки на источник (документ) являются частью основного текста и располагаются непосредственно в строке после текста, к которому относятся.

Описание подобных ссылок содержит: имя автора, заглавие, которое заключается в кавычки, в круглых скобках приводятся данные о месте издания, издательстве, годе издания.

Пример:

В условиях рыночных отношений и широкой сети негосударственных структур существенно меняется роль такого традиционного для всех учреждений, организаций и предприятий структурного подразделения, как бухгалтерия [6].

4.8 Оформление графической части

Графическая часть дипломного проекта служит иллюстрацией к пояснительной записке и может включать: чертеж детали, чертеж заготовки, технологические эскизы, чертеж режущего инструмента, чертеж мерительного инструмента, чертеж приспособления, планировка участка и т.д.

Все графические учебные документы должны быть выполнены на стандартных форматах, определяемых размерами внешней рамки, выполняемой тонкой линией: А0 (841 × 1189 мм), А1 (594 × 841 мм), А2 (420 × 594 мм), А3 (297 × 420 мм), А4 (210 × 297 мм).

Спецификации выполняют только на листах формата А4.

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам, например: формат А2 × 4 (594 × 1682 мм); А1 × 3 (841 × 1783 мм); А4 × 4 (297 × 841 мм) и т.п.

На одном листе может быть выполнено несколько чертежей с выделением форматов внешней рамкой.

Каждый графический документ должен иметь рамку, выполняемую сплошной основной линией и отстоящую на 20 мм от левой и на 5 мм от остальных сторон внешней рамки, и основную надпись - первый лист (Приложение 7) и последующие (Приложение 8).

Графические учебные документы выполняются с использованием компьютерных программ и соответствующих технических средств с соблюдением требований ГОСТ 2.004.

Графическая часть дипломного проекта содержит следующие виды изделий (ГОСТ 2.101-68 ЕСКД), представленные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Виды изделий

Виды изделия	Определение
Деталь	Изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций. Например, чертежи отдельных деталей оснастки, оборудования и т.п.
Сборочная единица	Изделия, составные части которого подлежат соединению между собой сборочными операциями (свинчиванием, сваркой и т.п.)
Комплекс	Два и более изделий, не соединенных сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций. Например, планировка цеха, участка и т.п.

К конструкторским документам, составляющим дипломный проект (по ГОСТ 2.102-68 ЕСКД - Виды и комплектность конструкторских документов), относятся графические и текстовые документы, которые подразделяют на виды, наиболее распространённые из которых указаны в таблице 4.2.

Основная надпись на чертежах, схемах и текстовых документах (ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи)

Содержание, расположение и размеры граф основных надписей на чертежах и схемах должны соответствовать форме 1 (рис.4.1).

В учебных конструкторских документах дополнительные графы по ГОСТ 2.104-68 допускается не делать.

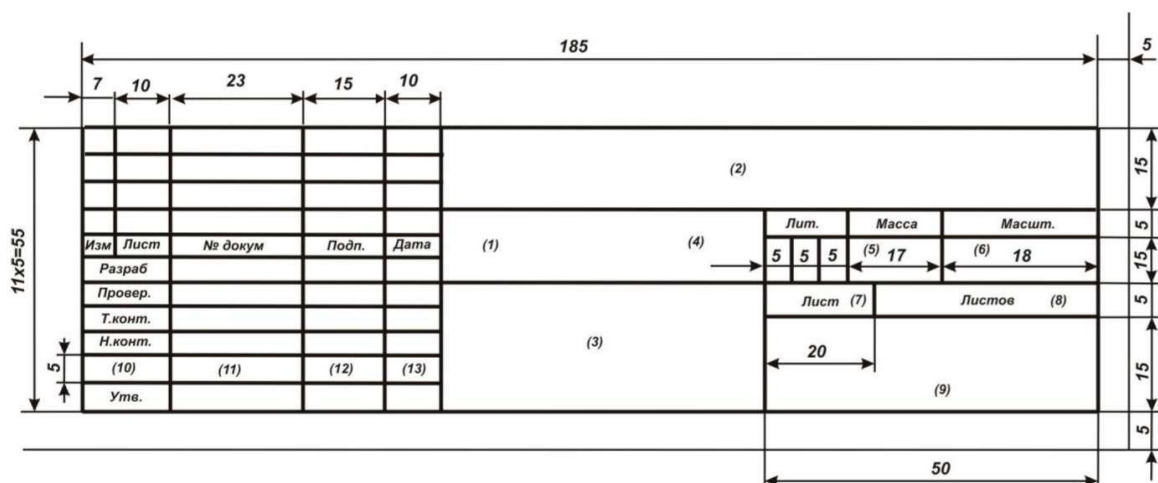


Рисунок 4.1 - Основная надпись для чертежей и схем

Ниже приводится расшифровка основной надписи (номера граф).

Таблица 4.2 – Виды документов

Шифр документа	Вид документа	Определение
РЧ СБ	Чертеж детали Сборочный чертеж	Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля. Например, чертеж штампа
ВО	Чертеж общего вида	Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Например, чертеж штампа, устройства
ГЧ	Габаритный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами. Например, чертеж установки штампа на прессе и т.п.
МЧ	Монтажный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. Например, планировка цеха, специальный фундамент, планировка участка и т.п.
СХ	Схема	Документ, на котором показаны в виде условных обозначений или изображений составные части изделия и связи между ними. Например, схема штампа, устройства, автоматизации процесса и т.п.
	Спецификация (текстовой документ)	Документ, определяющий состав сборочной единицы или комплекса. Например, штампа, устройства, планировки цеха и т.п.
ПЗ	Пояснительная записка (текстовой документ)	Документ, содержащий описание устройства и принципа действия изделия. В дипломном проекте пояснительная записка объединяет такие виды документов, как расчеты, таблицы, обоснование технических и технико-экономических решений и т.п.

Графа 1 - наименование изделия в именительном падеже единственного числа, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр. Например, «Штамп молотовый. Чертеж общего вида», «Планировка цеха. Монтажный чертеж».

Графа 2 - обозначение документа. Устанавливается следующая структура обозначения конструкторской документации:

Например: ДП.151901.ДТК.00.00.СБ

Графа 3 - обозначение материала детали с указанием ГОСТа, заполняют только на чертежах деталей.

Графа 4 - литера, присвоенная данному документу по ГОСТ 2.103-68: «У» - учебный документ.

Графа 5 - масса (расчетная) в килограммах без указания наименования. На габаритных и монтажных чертежах, а также на чертежах деталей опытных образцов допускается массу не указывать.

Графа 6 - масштаб по ГОСТ 2.302-68.

Графа 7 - порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют).

Графа 8 - общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе). Если чертеж изделия не может быть представлен на одном листе (большие размеры, отдельные проекции выполнены на других листах и т.д.), то допускается его деление на отдельные листы. Каждый лист в этом случае должен иметь свою основную

надпись и одинаковое обозначение (графа 2).

Графа 9 - наименование и различительный индекс предприятия, выпускающего документ. Указывается сокращенное название кафедры и буквенное обозначение вида работы: ДП - дипломный проект, КР - курсовая работа и т.д. Например, ОМД, ДП.

Графа 10 - характер работы, выполняемый лицом, подписавшим документ.

«Разработал» - обучающийся.

«Проверил» - руководитель проекта.

«Н. контр.» - руководитель проекта.

Графа 11 - фамилии лиц, подписавших документ.

Графа 12 - подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11.

Графа 13 - дата подписания документа.

Графа 14-18 - не заполняются.

Оформление спецификации. Спецификацию выполняют в виде таблицы на отдельных листах формата А 4 на каждую сборочную единицу (штамп, наладка инструмента) и комплекс (планировка цеха, участка) по форме 1 - первый лист и форме 1а - последующие листы (ГОСТ 2.108-68. ЕСКД Спецификация).

Спецификация в общем случае состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности: документация, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия.

В КП чертежи выпускаются не на все детали сборочной единицы, поэтому допускается не делать раздел спецификации «Материалы». Для деталей, на которые выпущены чертежи, материал допускается указывать сразу за наименованием детали.

Заполнение граф спецификации производят сверху вниз.

Правила заполнения граф:

- в графе «Формат» указывают форматы документов. Если документ выполнен на нескольких листах, то их перечисляют в графе «Примечание».

- В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу не заполняют.

- Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают: БЧ.

- графа «Зона», как правило, не заполняется.

- в графе «Поз.» указывают порядковые номера составных частей изделия.

- в графе «обозначение» указывают обозначения документов. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу не заполняют.

- в графе «Наименование» указывают: в разделе «Документация» - наименование документа («Сборочный чертеж»);

- в разделах «Сборочные единицы», «Детали» - наименование изделий; в разделе «Стандартные изделия» - наименования и обозначения в соответствии со стандартами, действующими на это изделие. В приложении приведен пример оформления спецификации для сборочного чертежа штампа.

Не допускается использование формы основной надписи, предназначенной для первых листов чертежей, для последующих листов чертежей.

Образцы спецификаций для графических и текстовых документов приведены в приложении 9, 10, 11.

4.9 Оформление приложений

Приложения оформляют как продолжение работы после списки литературы, располагая их в порядке ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа в правом верхнем углу словом «приложение» и нумеровать последовательно арабскими цифрами (без знака №), например, Приложение 1, Приложение 2 и т.д.

В приложении в левом нижнем углу можно указать, на основании каких источников оно составлено.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПРЕДЗАЩИТЫ И ЗАЩИТЫ КП, ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЕ ХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

5.1 Порядок проведения предзащиты КП

Цель предварительной защиты КП, - проверка готовности работы к ее защите на заседании комиссии. Предзащита проводится не позднее, чем за одну неделю до защиты на заседании комиссии.

На предзащиту обучающийся обязан представить полный (но не обязательно подшитый) вариант КП и дополнительные материалы, сопровождающие его выступление и наглядно иллюстрирующие результаты проведенной им работы.

Итоговыми оценками уровня профессиональной подготовки КП являются ее соответствие требованиям ФГОС и допуск руководителем работы к защите на заседании комиссии. Руководитель вправе давать только качественную, а не количественную (балльную) оценку результатов труда обучающегося по написанию и оформлению КП.

5.2. Подготовка доклада и презентации КП

Процедура защиты КП включает доклад обучающегося, важным элементом которого является презентация курсового проекта, представление основных результатов. Презентация обеспечивает наглядность представляемых материалов, дает возможность членам комиссии оценить как практическую значимость результатов курсового проекта, так и способность обучающегося дать их компактное изложение.

Презентация должна включать:

- приветствие, которое позволяет представить КП и назвать его тему (около 5% от общего времени выступления);
- собственно презентацию, состоящую из вступления и основной части (около 90% от общего времени выступления);
- заключение (около 5% от общего времени выступления).

Общая продолжительность доклада не должна превышать 7-8 минут.

Вступление должно в первую очередь давать представление об актуальности темы курсового проекта, объекте и предмете исследования, методах исследования.

Основная часть доклада должна содержать: краткую характеристику объекта и предмета исследования, результаты проведенного обучающимся анализа, выявленные проблемы, обоснованные предложения по совершенствованию исследуемой системы и направления, методы, средства реализации этих предложений, а также оценку экономической или социально-экономической эффективности реализации предложений.

В заключении приводятся выводы по результатам КП.

Презентация иллюстрируется визуальными материалами, представляемыми в виде электронного слайд – фильма, и выполненными в среде MSPOWERPOINT.

Использование визуальных материалов позволяет, во-первых, сфокусировать внимание членов комиссии на наиболее важных элементах квалификационной работы, во-вторых, подкрепить вербальное (словесное) сообщение, не повторяя его дословно и, в-третьих, проиллюстрировать те факты, которые трудно представить устно.

При подборе иллюстративных материалов необходимо использовать принципы простоты и краткости. Графики и таблицы должны быть информативны, но их нельзя перегружать многочисленными данными.

В табличных материалах используется максимум 30 чисел. Каждое число должно состоять не более чем из 5 цифр. Например, число 18922 считается одним числом. Превышение такой разрядности чисел производит впечатление перегруженности, и внимание членов комиссии рассеивается.

В тексте одного слайда используется максимум 36 слов, исключая заголовок. Материал излагается максимум на 6 строках, в каждой из которых дается не более 6 слов. Цель текста – подкрепить основные идеи курсового проекта. Для структуризации текстовой информации лучше использовать списки. В целях совместимости электронных презентаций для различных версий POWERPOINT все надписи необходимо выполнять шрифтом Arial.

Используются следующие виды диаграмм:

- *процент*, когда необходимо сравнить данные как процентные доли от целого (секторная, круговая диаграмма);
- *доли*, если надо сравнить или ранжировать данные (горизонтальные или вертикальные гистограммы);
- *время*, если необходимо показать изменения за период времени (линейные графики);
- *частота*, если необходимо показать количество предметов в увязке с различными числовыми диапазонами или характеристиками (линейные графики);
- *корреляции*, если необходимо показать взаимосвязь между переменными (линейный график и точечная диаграмма).

В слайдах используются следующие типы заголовков:

- *название предмета*, когда нет необходимости передавать конкретное послание, а нужно только представить информацию;
- *тематический заголовок*, для того, чтобы сообщить членам комиссии о том, какая информация будет извлечена из представленных данных;
- *заголовок-утверждение*, когда надо изложить вывод, сделанный докладчиком на основании изложенных выше данных;

Слайды не следует перегружать эффектами анимации. Надо помнить о том, что скорость работы того компьютера, на котором делаются слайды и того, на котором они будут демонстрироваться, может быть различной. Это несоответствие может привести к возникновению нежелательных пауз.

При оформлении фона слайдов следует избегать темных тонов. Если в качестве фона используется какое-либо изображение, следует проверить, хорошо ли виден на таком фоне текст.

После подготовки всех визуальных материалов, следует провести предварительную репетицию, что позволит должным образом отрегулировать темп речи докладчика и скорость показа слайдов.

5.3. Проведение защиты КП

Защита КП проводится на открытом заседании комиссии, с участием не менее двух третей ее состава, в присутствии руководителя и обучающегося.

Порядок защиты КП предполагает:

- вступительное слово обучающегося, в котором дается обоснование темы, указываются цель и задачи проведенного исследования, дается характеристика использованных источников и литературы, определяются объект и предмет исследования, излагаются выводы исследования;
- ответы на вопросы членов комиссии.

Все присутствующие на заседании комиссии могут задавать вопросы.

Окончательная (балльная) оценка выносится на закрытом заседании комиссии простым большинством голосов членов комиссии.

5.4. Критерии оценки квалификационной работы

При определении окончательной оценки по защите КП учитываются:

- доклад выпускника по каждому разделу КП;

- ответы выпускника на вопросы членов комиссии;
- отзыв руководителя.

Оценивается работа по 4-х балльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Критерии оценки для КП по программам подготовки специалистов среднего звена:

Оценка «отлично» выставляется за КП, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлено глубокое освещение избранной темы в тесной взаимосвязи с практикой, а ее автор показал умение работать с литературой и нормативными документами, проводить исследования, делать теоретические и практические выводы. Работа имеет положительные отзывы руководителя. При защите КП студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.

Условием получения отличной оценки являются краткость и логичность вступительного слова обучающегося, в котором отражены основные положения курсового проекта, а также четкие и аргументированные ответы на вопросы, заданные членами комиссии.

Оценка «хорошо» выставляется за КП, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. Он имеет положительный отзыв руководителя. При защите КП студент показывает хорошее знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не на все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за курсовой проект, который носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор, в нем просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике исследования. При защите КП обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, допускает существенные недочеты, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за курсовой проект, который не носит исследовательского характера. В работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. В отзыве руководителя имеются серьезные критические замечания. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия или раздаточный материал.

5.5. Порядок хранения выпускных квалификационных работ

Выполненные КП хранятся после их защиты в колледже не менее пяти лет. По истечении указанного срока вопрос о дальнейшем хранении решается организуемой по приказу директора колледжа комиссией, которая представляет предложения о списании выпускных квалификационных работ.

Списание КП оформляется соответствующим актом.

Лучшие КП, представляющие учебно-методическую ценность, могут быть использованы в качестве учебных пособий в кабинетах колледжа.

По запросу предприятия, учреждения, организации директор колледжа имеет право разрешить снимать копии выпускных квалификационных работ обучающихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аршинов, А.В. Резание металлов и режущий инструмент [Текст]: учебник для машиностроительных техникумов. / А.В. Аршинов, Г.А. Алексеев. – М.: Машиностроение, 1976. – 440 с.: ил.
2. Балашов, В.П. Грузоподъемные и транспортирующие машины на заводах строительных материалов [Текст]: учебник для техникумов по специальностям «Машины и оборудование промышленности строительных материалов» и «Машины и оборудование стекольно-ситалловой промышленности». / В.П. Балашов. – М.: Машиностроение, 1987. – 387 с.: ил.
3. Барановский, Ю.В. Режимы резания металлов [Текст]: справочник / Ю.В. Барановский, Л.И. Брахман, А.И. Гладевич. – М.: НИИТавтопром, 1972. – 456 с.
4. Борисов, Ю.С. Организация монтажа и технического обслуживания оборудования [Электронный ресурс]. / Ю.С. Борисов. – М.: Машиностроение, 1978. – 360 с.
5. Воронкин, Ю.Н., Поздняков, Н.В. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования [Текст]: учебник. / Ю.Н. Воронкин, Н.В. Поздняков. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240 с.
6. Валаева, Т.Ф., Коростелева, Е.М., Рабинович, Б.Д. Экономика, организация и планирование машиностроительного производства [Текст]: учебник для машиностр. спец. техникумов. Изд. 3-е перераб. и доп. / Т.Ф. Валаева, Е.М. Коростелева, Б.Д. Рабинович. – М.: Высш. шк., 1984. – 448 с.
7. Данилевский, В.В. Технология машиностроения [Текст]: учебник для техникумов. Изд. 5-е перераб. и доп. / В.В. Данилевский. – М.: Высшая школа, 1984. – 416 с.: ил.
8. Дементьев, Ю.В., Щетинин Ю.С. САПР в автомобиле- и тракторостроении [Текст]: учебник для студ. высш. учеб.заведений. / Ю.В. Дементьев, Ю.С. Щетинин; Под общ.ред. В.М. Шарипова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 224 с.
9. Ковальский В.И. Организация и планирование производства на машиностроительном предприятии [Текст]: учеб.пособие для машиностроительных техникумов. / В.И. Ковальский. – М.: Машиностроение, 1986. – 288 с.: ил.
10. Чернов, Н.Н. Металлорежущие станки [Текст]: учебник для техникумов по специальности «Обработка металлов резанием». Изд. 4-е перераб. и доп. / Н.Н. Чернов. – М.: Машиностроение, 1988. – 416 с.: ил.
11. Шейнгольд, Е.М., Нечаев Л.Н. Технология ремонта и монтажа промышленного оборудования [Текст]: учебник для техникумов. Изд. 2-е перераб. и доп. / Е.М. Шейнгольд, Нечаев Л.Н. – Л.: Машиностроение, 1973. – 400 с.
12. Лисовой, А.И., Глемба, Л.С. Технология монтажа и ремонта металлообрабатывающих станков и автоматических линий [Текст]: учебное пособие для машиностроительных техникумов. / А.И. Лисовой, Л.С. Глемба. – М.: Машиностроение, 1966. – 358 с.: ил.
13. Нефедов, Н.А., Осипов, К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту [Текст]: учеб.пособие для техникумов. Изд. 5-е перераб. и доп. / Н.А. Нефедов, К.А. Осипов. – М.: Машиностроение, 1990. – 448 с.: ил.
14. Оганян, А.А. Монтаж металлорежущего и кузнечно-прессового оборудования [Текст]: учебник для техн. и проф.-техн. училищ. / А.А. Оганян. – М.: Высшая школа, 1980. – 285 с.: ил.
15. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов [Текст]: справочник / Баранчиков В.И. Жаринов А.В. и др. – М.: Машиностроение, 1990. – 400 с.
16. Справочник технолога-машиностроителя [Текст]: в 2-х т. т.2. Изд. 4-е перераб. и

доп. / Под ред. А.Т. Косиловой и О.К. Мещерякова. – М: Машиностроение, 2001. – 496 с.: ил.

ФОРМА ЗАДАНИЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

**Министерство образования и науки Ульяновской области
областное государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
"Димитровградский технический колледж"
(ОГБОУ СПО "ДТК")**

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Ф.И.О. обучающегося

Специальность (профессия) _____

Группа _____

Тема _____

Исходные данные к работе _____

Перечень подлежащих разработке вопросов:

Дата выдачи задания «___» _____ 201__ г.

Срок сдачи выполненной работы «___» _____ 201__ г.

Руководитель _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)

ФОРМА ГРАФИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УР

_____ Р.Н. Байгуллов

« ____ » _____

20 ____ г.

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Обучающегося

Тема _____

Этапы подготовки выпускной квалификационной работы	Срок выполнения	Отметка руководителя и заведующего отделением о выполнении
Выбор темы работы. Назначение руководителя		
Обсуждение с руководителем структуры курсового проекта. Сбор теоретического материала. Составление библиографии		
Подготовка разделов квалификационной работы: 1-ый раздел 2-ой раздел 3-ий раздел...- Введение Заключение		
Доработка текста квалификационной работы по замечаниям руководителя		
Предзащита курсового проекта		
Защита курсового проекта на заседании комиссии		

Согласовано:

Руководитель ВКР _____

Обучающийся _____

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА КП

**Министерство образования и науки Ульяновской области
областное государственное бюджетное образовательное учреждение
среднего профессионального образования
"Димитровградский технический колледж"
(ОГБОУ СПО "ДТК")**

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Тема _____

Специальность _____

Группа _____

Выполнил(а) _____

Ф.И.О. обучающегося

Руководитель _____

фамилия, инициалы

ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ

Заведующий отделением

Работа защищена

«_____» _____ 2014 г.

подпись И.О. Фамилия

«__» _____ 2014 г.

Оценка _____

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ ЧАСТЬ.....	6
1.1 Назначение и техническая характеристика оборудования	6
1.2 Устройство и принцип работы оборудования и сборочной единицы...	8
1.3 Описание конструкции и принципа работы узла.....	9
1.4 Порядок подготовки оборудования к ремонту	11
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	13
2.1 Последовательность разборки и сборки узла станка.....	13
2.2 Кодирование дефектов ремонтируемого узла.....	14
2.3 Составление ведомости дефектации узла	15
2.4 Выбор оптимального способа и маршрута восстановления.....	15
2.5 Технологический процесс восстановления детали «Вал».....	16
2.6 Технологический процесс изготовления детали «Колесо зубчатое»	17
2.7 Расчет режимов восстановления детали «Вал»	20
2.8 Расчет режимов резания при изготовлении детали «Колесо зубчатое».	27
2.8.1 Нормирование операции восстановления детали «Вал»	41
2.8.2 Нормирование операции изготовления детали «Колесо зубчатое».	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	49
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	50

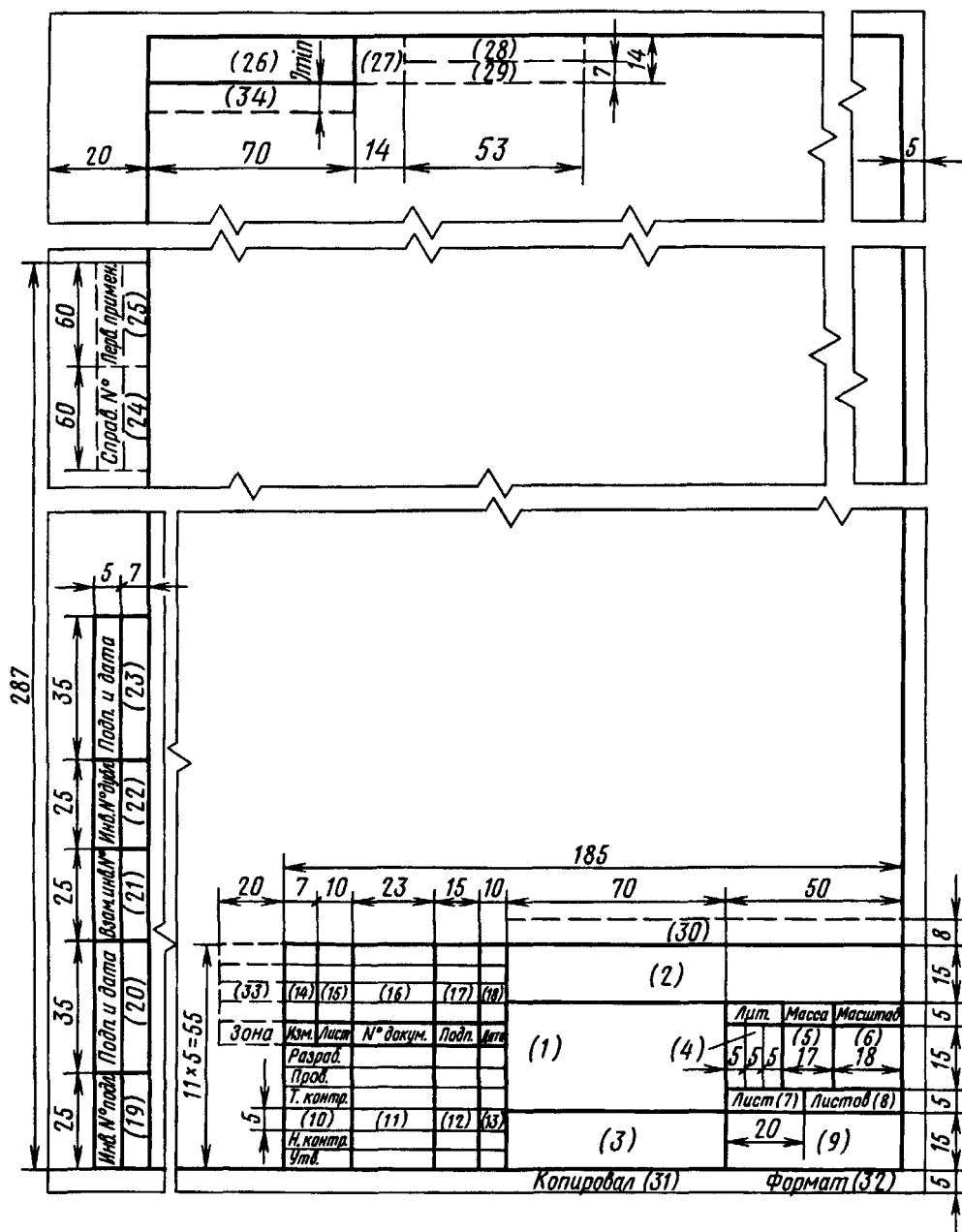
ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы

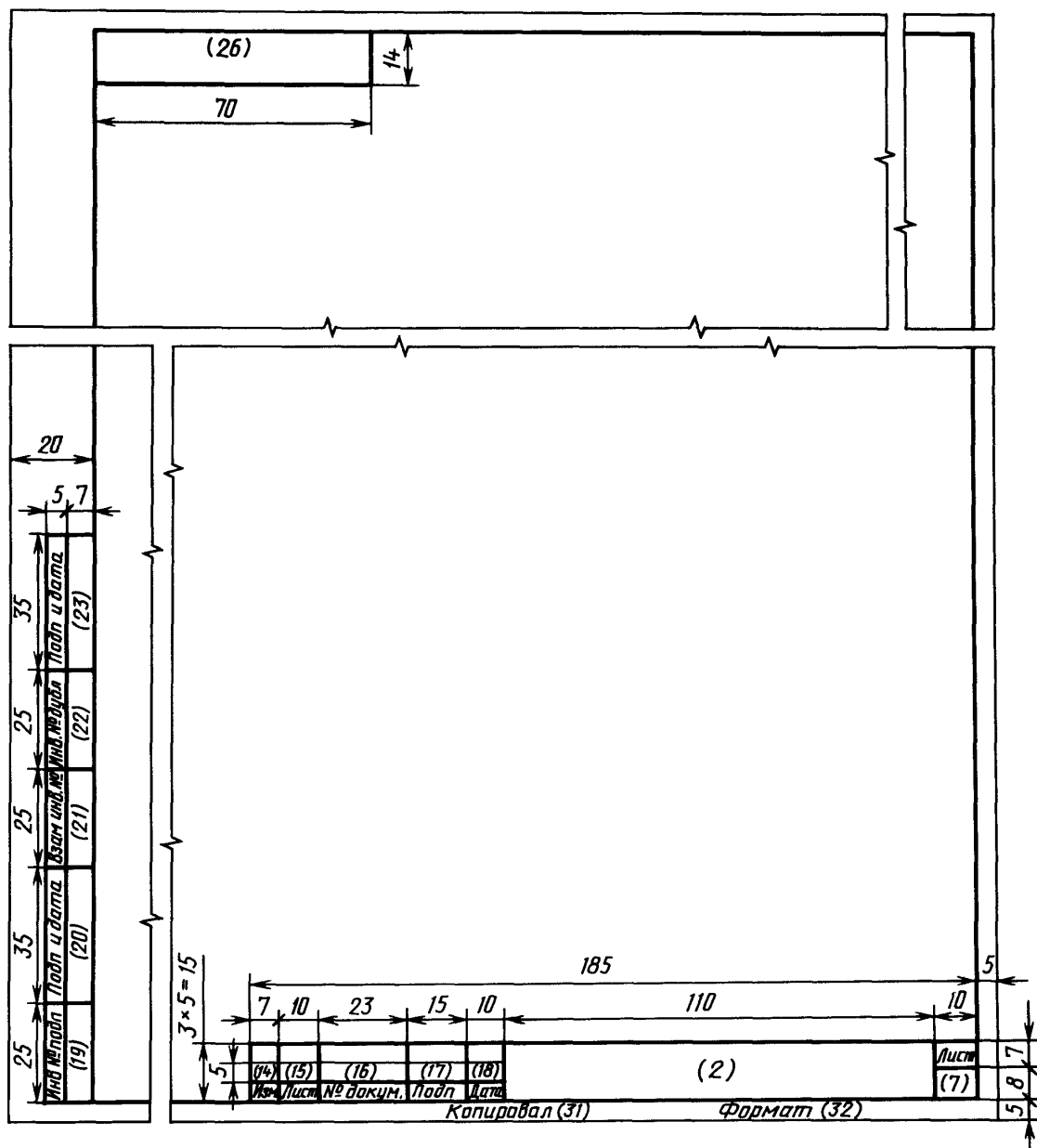
1. Российская Федерация. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации [Текст]: офиц. текст. – М.: Маркетинг, 2001. – 39 с.
2. ГОСТ Р 517721–2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2002–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 27 с.
3. О противодействии терроризму: федер. закон Рос. Федерации от 6 марта 2006 г. N 35-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 26 февр. 2006 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 1 марта 2006 г. // Рос.газ. - 2006. - 10 марта.
4. Боярцева, В.К. Факторы экономического роста [Текст] /В.К. Боярцева // Экономический вестник. – 2010. - №5 (12). – С. 15 – 20.
5. Власов, О.И. Толковый словарь [Текст] /О.И. Власов. - М.: Дрофа, 2010. – 1020 с.
6. Иванов, К.И. Основы права [Текст]: учебник для вузов / К.И. Иванов. – М.: Дрофа, 2012. – 256 с.
7. Петров, Ю.В. Экономическая теория [Текст]: учебник / Ю.В. Петров, А.В. Сидоров. СПб.: Астрель, 2010. – 391 с.
8. Свиридчук, А.У. Экономика Т.2. Микроэкономика [Текст] /А.У. Свиридчук. - М.: Юрайт, 2012. – 674 с.
9. Экономика предприятия [Текст]: учеб.пособие для студ. вузов / под ред. Р.П. Викторовой. – М.: Академия, 2011. – 327 с.
10. Словарь юридических терминов [Электронный ресурс]. – <http://....>
11. Водянец, П.Л. Планирование на предприятии [Электронный ресурс]. – <http://...> – статья в интернете
12. Громова, С. В. Исследование влияния роста заработных плат на уровень жизни населения [Электронный ресурс]: авт. дисс... к.э.н. - <http://...> – ссылка на автореферат диссертации

ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ ДЛЯ ЧЕРТЕЖЕЙ И СХЕМ, ДЛЯ ТЕКСТОВЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

(ГОСТ 2.104-68*) (первый лист) (в учебных документах графы 19-25, 28-30 могут
быть опущены) (в текстовых документах графы 26-29,34 опущены)



**ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ ДЛЯ ЧЕРТЕЖЕЙ (СХЕМ) И ТЕКСТОВЫХ
КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ (ПОСЛЕДУЮЩИЕ ЛИСТЫ)**
(в текстовых документах графы 26 опущены)



ОФОРМЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ ДЛЯ ЧЕРТЕЖЕЙ (СХЕМ) (ПЕРВЫЙ ЛИСТ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A4			... X X X X X X ... СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
B4	1		... X X X X X X ...	Золотник Сталь...	1	
				<u>Материалы</u>		
	2			Сплав твердый металлокерами- ческий	...	кг

Число Подп. и дата

Инв. № подл. Листов. и

... XXXXXX ...

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
разраб.				
проб.				
н.конт.				
утв.				

Золотник

Лит.	Лист	Листов

Копировал _____ Формат А4

ОФОРМЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ ДЛЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ (ПЕРВЫЙ ЛИСТ)

[illegible]

№ строки	Обозначение	Наименование
1		
2		
3		
4		
5		
6	70	108
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18	Форма ведомости	
19	ссылочных документов (ВД)	
20	(заглавный лист)	
21		
22		
23		
24		
Основная надпись по ГОСТ 2.104-68		

Дополнительные графы по ГОСТ 2.104-68

Копировал _____ Формат А4

ОФОРМЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ ДЛЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ
(ПОСЛЕДУЮЩИЕ ЛИСТЫ)

Дополнительные графы по ГОСТ 2.104-68	20	№ строки	Обозначение	Наименование	297
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7	70	108	5	
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18	Форма ведомости			
	19	ссылочных документов (ВД)			
	20	(последующий лист)			
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
29					
Основная надпись по ГОСТ 2.104-68					
Копировал Формат А4					
210					