

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ИРКУТСКИЙ ТЕХНИКУМ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
(ГБПОУ ИО ИТАС)**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ЗАЩИТЕ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 22.02.06 Сварочное производство
(базовой подготовки)**

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

Иркутск 2019

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 22.02.06 Сварочное производство, Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования (Утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 16 августа 2013 года № 968), Методическими рекомендациями по организации выполнения и защиты выпускной квалификационной работы в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена" (от 20.07.2015 N 06-846)

Методические указания являются частью учебно-методического обеспечения образовательной программы по специальности СПО 22.02.06 Сварочное производство (базовой подготовки).

Методические указания адресованы студентам очной и заочной формы обучения.

Составители:

1. Сокольский Б.В., преподаватель ГБПОУ ИО ИТАС
2. Кривда В.М., преподаватель ГБПОУ ИО ИТАС
3. Кузнецова Е.Н., зам директора по учебно-методической работе

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании предметно-цикловой комиссии металлообрабатывающего и деревообрабатывающего направлений

Протокол № 2 от «16» октября 2019 г.

Председатель ПЦК _____ /О.В. Мисевич/

Зам. директора по учебно-методической работе _____ Е.Н. Кузнецова

«16» октября 2019 г.

Содержание

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации.....	5
2. Выбор темы и руководство выпускной квалификационной работой.....	6
3. Порядок и контроль выполнения выпускной квалификационной работы...7	
4. Структура и содержание выпускной квалификационной (дипломной) работы	7
5. Оформление дипломной работы.....	10
6. Структура приложения и графического материала.....	12
7. Рецензирование выпускной квалификационной работы	13
8. Процедура защиты выпускной квалификационной работы.....	14
9. Приложения.....	16

Уважаемый студент!

Выпускная квалификационная работа является важным этапом прохождения государственной итоговой аттестации выпускников, завершающих обучение по программам подготовки специалистов среднего звена.

Данное методическое пособие содержит практические рекомендации по выполнению, оформлению и защите выпускной квалификационной работы.

Пособие разработано применительно к специальности Сварочное производство в соответствии с образовательной программой и получаемой квалификацией базовой подготовки – *техник*.

Выполнение выпускной квалификационной работы направлено на оценку приобретенного Вами практического опыта, сформированности профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК).

Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется под руководством руководителя. Результатом должна стать работа, выполненная и оформленная в соответствии с установленными требованиями. Выпускная квалификационная работа подлежит обязательной защите.

Подробное изучение методических указаний и следование им позволит Вам избежать ошибок, сократит время и поможет качественно выполнить выпускную квалификационную работу и получить на защите положительную оценку.

Консультации по выполнению работы проводятся как в рамках учебных часов, так и по индивидуальному графику.

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами образовательных программ среднего профессионального образования соответствующим требованиям федеральных государственных образовательных стандартов.

Задачами государственной итоговой аттестации является определение теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач, соответствующих его квалификации, оценка сформированности профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК).

Формой государственной итоговой аттестации выпускников ГБПОУ ИО ИТАС является ***выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР) в виде дипломной работы (дипломного проекта)***.

Выпускная квалификационная работа способствует систематизации и закреплению знаний выпускника по специальности Сварочное производство при решении конкретных задач, а также выявлению уровня готовности выпускника к выполнению самостоятельной работы.

К государственной итоговой аттестации допускаются лица, завершившие полный курс обучения по профессиональной образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания (зачеты и экзамены), предусмотренные учебным планом, не имеющие академической задолженности.

2. Выбор темы и руководство выпускной квалификационной работой

Тематика дипломных работ разрабатывается предметно-цикловой комиссией металлообрабатывающего и деревообрабатывающего направлений и предлагается студентам.

Примерная тематика дипломных проектов

2.1 Проектирование технологии изготовления (ремонта) сварной конструкции средней сложности

2.2 Конструкторско – технологическое проектирование сварной конструкции

2.3 Реальное дипломное проектирование:

- разработка конструкторских или технологических проектов по заданию базовых предприятий с целью решения конкретных производственных вопросов;

- разработка и изготовление объектов технического оснащения учебных процессов, если она является актуальной для учебного заведения по заявке администрации колледжа, учебных мастерских, председателей цикловых комиссий, преподавателей колледжа (проектирование сварочных постов, рабочего места преподавателя, мастера, установок, изделий с разработкой технологии изготовления, электронных учебников, внедрение компьютерных технологий в учебный процесс).

На дипломные проекты, выполненные по заданию предприятий / организаций и внедряемые в производство, должны быть отзывы или рецензии ведущих специалистов предприятия; по оснащению учебного процесса – инженерно-технических работников, преподавателей профессионального цикла техникума, либо другой образовательной организации.

При организации проектирования по реальной тематике особое внимание следует уделять определению задания на выполнение проекта, формулировке темы, которые должны отражать специфику предстоящего решения реальной задачи.

Перечень тем дипломного проекта по реальной тематике подписывается заместителем директора техникума по учебно-производственной работе. Тема по заданию предприятия на реальную тематику должна быть оформлена письмом - заявкой заблаговременно с подписью ответственного лица от предприятия и рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии.

Дипломный проект должен выполняться на реальных исходных данных, заимствованных на предприятии, предоставившем данную тему.

Отдельные сложные дипломные проекты могут выполняться группами обучающихся в составе 2-3 человек. При этом индивидуальные задания выдаются каждому обучающемуся.

Тематика выпускной квалификационной работы должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей, входящих в образовательную программу среднего профессионального образования.

Курсовая работа, выполняемая студентом на предыдущем курсе, может стать составной частью (разделом, главой) выпускной квалификационной работы.

Тема выпускной квалификационной работы должна быть выбрана до начала производственной практики (преддипломной), чтобы иметь достаточно времени для проведения исследований и сбора практического материала в период её прохождения. Выбранные темы утверждаются на заседании предметно-цикловой комиссии (ПЦК) и оформляются приказом по техникуму. Изменение темы после издания приказа допускается только в исключительных случаях.

По представлению ПЦК утверждается руководитель выпускной квалификационной работы и, в случае необходимости, консультанты. В качестве консультантов могут выступать преподаватели дисциплин профессионального и общепрофессионального циклов.

Руководитель оказывает студенту помощь в подборе литературы по теме, выборе рациональных методов исследования и выполнении работы.

Руководство осуществляется в форме систематических консультаций - собеседований, просмотра материалов дипломной работы и контроля за их выполнением.

Руководитель несет ответственность за качество представленной к защите работы.

Исходные данные для разработки проекта

Основными исходными данными являются:

- задание на проектирование;
- рабочий чертеж изделия;
- технические условия на изготовление;
- программа выпуска изделий;
- Дополнительные (при наличии):
- базовый технологический процесс на изготовление (ремонт)

конструкции;

- характеристика конструкции;
- чертежи сборочно – сварочных приспособлений, сварочных установок, принятые за основу и подлежащие усовершенствованию в ДП.

Данные материалы собираются дипломником непосредственно на предприятии при прохождении преддипломной практики. При этом необходимо обратить внимание на существующий технологический процесс по изготовлению конструкции, организацию участка по его изготовлению, технологическую документацию и чертежи.

3. Порядок и контроль выполнения выпускной квалификационной (дипломной) работы

После изучения задания и выданного чертежа студент должен:

- ознакомиться с действующей технологией изготовления конструкции на базовом предприятии или типовой технологией по справочно – технической литературе, произвести анализ данной технологии;

- по данным предприятия, чертежам и справочной литературе установить назначение сварной конструкции, определить условия ее эксплуатации, изготовления и монтажа. Изучить изделие по чертежу путем установления форм и расположения каждой детали на сборочном чертеже, наметить требуемые конструктивные изменения в отдельных деталях и конструкции в целом, чтобы изделие было более технологичным. Определить марку материала изделия. Выполнить чертеж изделия с принятыми конструктивными изменениями. Конструктивные изменения требуется обосновать и осветить в пояснительной записке в пункте «Оценка технологичности конструкции».

- руководствуясь требованиями ГОСТов, стандартов предприятий, Ростехнадзора, реестрами, руководящими документами, справочной литературой составить технические условия на изделие и его изготовление;

- разработать технологический процесс получения деталей сварной конструкции, наметить технические условия на заготовку деталей, руководствуясь которыми назначить методы изготовления деталей, по каталогам подобрать заготовительное оборудование. Методы заготовки и выбранное оборудование обосновывается в пояснительной записке, приводится краткое описание и паспортные данные оборудования.

- разработать технологический процесс сборки и сварки (наплавки)

изделия, наметить технические условия. По выбранному способу сварки и прихваток, исходя из свойств материала, назначить сварочные материалы, привести технические условия. По принятым способам сварки и видам соединений произвести расчет режимов сварки. Разработать эскизы или выбрать типовые приспособления для сборки узлов конструкции и изделия в целом, привести их описание. Выполнить чертеж разработанного приспособления. Выбрать сварочное оборудование, привести его краткую характеристику и технические данные.

- определить ожидаемые дефекты, виды деформаций и напряжений, исходя из этого, назначить оптимальные методы контроля и испытания изделия, а также методы устранения дефектов;

- рассчитать нормы времени по операциям технологического процесса и расход сварочных материалов;

- оформить разработанный технологический процесс на картах соответствующей формы, а также на карте эскизов Ф-А1;

- разработать вопросы охраны труда и противопожарные мероприятия;

- выполнить экономические расчеты.

Выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) осуществляется в соответствии с графиком, согласованным с руководителем.

До ухода на практику студенту необходимо выполнить подготовительную работу по разработке основных частей выпускной работы, чтобы была возможность осуществить ее экспериментальную часть.

Ход выполнения дипломных работ контролируется закрепленным руководителем. К концу 6 семестра в учебную часть сдаются сведения о студентах, работающих недостаточно активно или не приступивших к выполнению дипломной работы. В этом случае, по согласованию с заведующим отделением и руководителем, студент может быть приглашен на заседание предметно-цикловой комиссии преподавателей металлообрабатывающего и деревообрабатывающего направлений.

Предметно-цикловая комиссия проводит предварительную защиту выпускных квалификационных работ в срок не позднее, чем за две недели до защиты.

Выпускная квалификационная работа с подписями на титульном листе заместителя директора по учебной работе и руководителя, вместе с отзывом руководителя, рецензией и приложениями сдается в учебную часть не позднее, чем за десять дней до даты защиты. Нарушение этого срока или некачественное выполнение выпускной квалификационной работы, отмеченное решением ПЦК, ведет к снятию работы с защиты и перенос защиты на следующий год.

ВКР должна быть представлена на рецензию студентом лично не позднее, чем за двенадцать дней до защиты.

4. Структура и содержание выпускной квалификационной (дипломной) работы

Дипломный проект должен состоять из:

- пояснительной записки 35-45 печатных листов формата А4;
- комплекта документов технологического процесса на бланках соответствующей формы;
- графической части на 4-6 листах формата А1;
- также могут прилагаться модели, макеты проектируемого объекта или его частей.

Объем пояснительной записки и графической части при реальном проектировании устанавливается индивидуально руководителем проекта по согласованию с предметно-цикловой комиссией техникума, но не менее 15 листов печатного текста и одного листа чертежей формата А1.

Основное внимание должно быть уделено практическому разделу диплома, остальную часть можно выполнить в меньшем объеме.

Для проектов, связанных с разработкой, модернизацией или ремонтом оборудования и конструкций необходимо обязательное представление сокращенного паспорта изделия, инструкций по эксплуатации; связанных с разработкой компьютерных технологий, электронных учебников – инструкций для пользователей.

Пояснительная записка к традиционному дипломному проекту обычно состоит из следующих разделов:

1. Общая часть
2. Специальная (Технологическая) часть
3. Организационная часть
4. Конструкторская (Расчетная) часть
5. Экономическая часть

Как правило, перед общей частью должно быть сделано введение в дипломный проект.

В Общей части должны быть приведены данные по характеристике, материалу конструкции, анализу технологичности, разработаны технические условия на ее изготовление, анализ базового варианта по технологии изготовления.

В Технологической части должны быть включены и проработаны вопросы: получения деталей с обоснованием выбора способов их получения и заготовительного оборудования; технологии сборки и сварки изделия с обоснованием выбора способов, их описанием, приведением материалов, режимов, и сборочно-сварочного, подъемно-транспортного оборудования.

Организационная часть включает в себя проработку следующих вопросов: мероприятий по обеспечению качества конструкции с обоснованием выбора методов контроля сборки и сварки, оборудования и материалов для контроля, с указанием технических характеристик оборудования; мероприятий по снижению и устранению напряжений и деформаций, дефектов сварки; нормированию технологического процесса; вопросам охраны труда при

выполнении работ и противопожарных мероприятий.

Конструкторский (Расчетный) раздел направлен на проектирование (модернизацию) сборочно – сварочной оснастки с приведением схем, расчетов, описания. Данный раздел также может включать расчеты швов, конструкций на прочность и другие.

Экономическая часть включает в себя расчет себестоимости изделия и уточняется консультантом (преподавателем экономики).

Содержание графической части

1-й лист – Сборочный чертеж изделия (узла).

Сборочный чертеж изделия должен содержать необходимое количество проекций, разрезов, сечений, выявляющих все особенности конструкции изделия и сварных соединений с указанием всех необходимых размеров, допусков и посадок. На чертеже указывается техническая характеристика и основные требования на изготовление изделия. Спецификация выполняется на специальных бланках и прикладывается в виде приложения в пояснительную записку.

2-й лист (3) – Общий вид сборочно-сварочных (сборочных) приспособлений или установок.

Чертеж должен содержать общие виды и узлы нестандартной или модернизированной оснастки и приспособлений, сконструированных в проекте. На данном чертеже условно показываются контуры изделия (узла), соприкасающиеся с установочными и зажимными элементами приспособления красным цветом либо тонкой сплошной линией. Оригинальные и важные узлы и механизмы приспособления и оборудования могут разрабатываться подробно и изображаться отдельно. На общем виде чертежа допускается типовые узлы, механизмы (элементы кинематических передач, приводы силовых зажимных механизмов, сварочные аппараты, источники питания, газовую аппаратуру и т.п.) изображать в упрощенном контурном виде.

3-й (4) лист – Карта эскизов с размещением технологического процесса изготовления изделия.

Карта эскизов должна отражать маршрутную схему последовательности выполнения операций по изготовлению сварной конструкции и сопровождаться показом принципиальных схем процессов с указанием применяемого оборудования, приспособлений, оснастки и инструмента, режимов сварки и прихваток, сварочных материалов. Технологическая схема сборки должна отражать последовательность сборочно- сварочных операций, расположение базовых и опорных поверхностей приспособлений и базовых деталей, порядок наложения прихваток и места расположения прижимов. Технологическая схема сварки должна содержать эскиз и размеры швов, способы сварки, порядок наложения швов по слоям, по длине и по изделию. Схематическое изображение предлагаемых способов контроля качества сварных соединений должно дополняться указанием мест и объемов контроля, оборудованием и режимами.

4-й (5) Чертежи деталей изделия

На все детали, входящие в состав изделия, разрабатываются рабочие

чертежи. Исключения составляют детали, изготовленные из фасонного или сортового проката отрезкой под прямым углом; из листового проката отрезкой по периметру прямоугольника или окружности без последующей обработки. На чертежах деталей указываются размеры и их предельные отклонения, шероховатость поверхностей деталей, технические требования к материалу, размерам и форме деталей и другие данные, которым деталь должна соответствовать перед сборкой. В основной надписи чертежа детали указывают материал детали в соответствии со стандартом.

5-й (6) Карты технологического раскроя деталей

Раскрой деталей на одном стандартном листе необходимо показывать для деталей одной марки материала и толщины, получаемых одним методом резки. Раскрой должен быть рациональным с максимальным коэффициентом использования. Для максимального использования металла в местах «окон» рационально вкраивать мелкие детали. При вычерчивании деталей необходимо учитывать припуски на последующую механическую обработку и на резку деталей, линии припусков показываются пунктиром.

Содержание карт технологического процесса

Карты технологического процесса изготовления изделия должны содержать последовательность выполнения операций, сведения о применяемой оснастке, оборудовании, материалах, режимах сварки, специальных операциях, требующихся в процессе изготовления изделия (правка, подогрев, термообработка, сверление отверстий и другие). Техпроцесс оформляется на технологических картах по установленной форме.

4.1. Общие требования к ВКР:

Работа должна быть написана научным стилем, логически последовательно. Не следует употреблять как излишне пространных и сложно построенных предложений, так и чрезмерно кратких, лаконичных фраз, слабо между собой связанных, допускающих двойное толкование и т.п.

ВКР не пишется от первого лица, исключаются формулировки типа «Я рассмотрел», «Целью моей работы», «Я считаю» и т.д. Работа должна быть написана с применением нейтральных формулировок типа «Можно сделать вывод», «Было проведено исследование».

В выпускной квалификационной работе должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

4.2. Структура и содержание работы:

4.2.1. Титульный лист выдается учебной частью.

4.2.2. На листе «Содержание» должны быть перечислены следующие обязательные пункты:

Введение

1. Наименование первой главы.

1.1.Наименование первого пункта первой главы.

1.2.И т.д.

2. Наименование второй главы.

2.1.Наименование первого пункта второй главы.

2.2.И т.д.

Заключение

Список источников и литературы.

Приложения

Пункты «Введение, Заключение, Список источников и литературы» не нумеруются.

Основную часть выпускной квалификационной работы составляют только 2 главы: теоретическая и практическая, разделенные на пункты. Общее количество пунктов как в теоретической, так и в практической частях должно быть не менее двух и не более пяти.

Каждая глава, пункт должен включать законченную идею и информацию. Глава и тема ВКР не могут называться одинаково. Глава или пункт не могут иметь название, состоящее из одного слова.

4.2.3 Во Введении указываются актуальность и значимость темы, степень ее разработанности в литературе, в т.ч. определяются существующие в науке и практике подходы к проблеме, сформулированной в теме ВКР, формулируются цель и задачи работы, характеризуются используемые автором практические материалы и структура работы. Объем введения должен быть небольшим – 1,5–2 страницы.

Введение к ВКР в обязательном порядке содержит следующие элементы:

- **Определение темы работы.** Необходимо привести несколько (2–3) фраз из учебной литературы, характеризующих основные понятия темы.
- **Актуальность** работы. Следует обозначить существующее положение, почему актуальна именно затронутая в теме проблема. Обоснование может начинаться с фразы: «Актуальность данной темы обусловлена тем, что ...».
- **Цель** работы. Цель показывает направление раскрытия темы работы. Например: «Цель выпускной квалификационной работы – ...» или «Целью данной работы является изучение (описание, определение, установление, исследование, разработка, раскрытие, освещение, выявление, анализ, обобщение) ...»
- **Задачи** выпускной квалификационной работы. Задачи – это способы достижения цели. В соответствии с основной целью следует выделить 3–4 целевые задачи, которые необходимо решить для достижения главной

цели исследования. Каждая из задач формулируется в соответствии с главами работы. Пример формулирования задач: *«Для достижения цели, поставленной в выпускной квалификационной работе, были определены следующие задачи:*

1. *Выявить ...*
2. *Провести...*
3. *Разработать...*

- **Объект и предмет ВКР.** **Объект** – это процесс или явление, избранные для изучения. **Предмет** более узок и конкретен. Он находится в границах объекта и отражает какую-либо сторону (аспект, свойства, признаки, отношения) объекта, подлежащую изучению. Например: *«Объектом выпускной квалификационной работы является корпус судна. Предмет работы – разработка технологического процесса сварки корпуса судна.*
- **Информационная база** для написания ВКР (источники информации). Перечисляются источники, которые использовались для написания работы. Например: *«Теоретической основой выпускной квалификационной работы послужили исследования (анализ) ...
Практическая часть работы выполнялась на основании ...
(перечисляются конкретные документы или)»*

или:

«При написании выпускной квалификационной работы использовалась литература по ... Для выполнения анализа в практической части были использованы материалы ...».

4.2.4. Методические указания по составлению пояснительной записки

Введение

Во введении необходимо указать назначение дипломного проектирования, его месте в учебном процессе. Актуальность и важность темы ДП. Состояние сварочного производства на данном этапе, перспективы его развития, значение данной отрасли в народном хозяйстве.

Общая часть

Характеристика заданной сварной конструкции

Не зависимо от того, является ли темой ДП целая конструкция или один из ее узлов, описание необходимо начать с характеристики металлоконструкции. Необходимо привести название, назначение и область применения изделия, описание его работы и условия эксплуатации (уровень и динамичность нагрузок, длительность эксплуатации, агрессивность среды, температурный интервал, давление и прочее). При описании указывается название, назначение, значение узла в конструкции. Выполнить описание конструктивного оформления изделия с указанием составных частей, сварных соединений и швов (типы, виды, их разнообразие, конфигурацию,

протяженность, расположение, доступность). Указать габаритные размеры и массу изделия. Если дипломантом в процессе проектирования произведены конструктивные изменения узла (конструкции), то следует описать как базовую, так и измененную конструкцию с указанием преимуществ последней. К описанию приложить эскизы изделия до и после модернизации, целесообразность изменения обосновать в расчетном и экономическом разделах проекта.

Для полной характеристики изделия разработать технические условия на изготовление, требования, предъявляемые к конструкции и сварным швам. Требования по точности изготовления с указанием отклонений, допусков в соответствии с условиями эксплуатации изделия и его назначением.

Рекомендуемая литература [3, 4, 6 Т.1, 9, 15, 16, 17]

Выбор материала на изготовление сварной конструкции

Назначить марку материала исходя из условий эксплуатации, требований к изделию, габаритных размеров с обоснованием принятого решения. Описание материала начинают с общей характеристики. В соответствии с ГОСТом, регламентируемым данную марку материала, определить его классификационную группу. Химический состав и механические свойства материала оформить в виде таблиц.

При необходимости расчетным путем произвести оценку свариваемости заданного материала (чувствительность к образованию трещин, закалочных структур). Указать характерные особенности технологической свариваемости, основные трудности, возникающие при сварке выбранного материала. Исходя из свариваемости, указать мероприятия, обеспечивающие получение качественного сварного шва для данного материала, при необходимости определить температуру предварительного подогрева.

При разработке ТУ на материал указать требования к соответствию материалов чертежу и технологии, наличия сертификатов, требования к поставке и хранению.

Рекомендуемая литература [6 Т3, 7, 8, 9 Т1, 10,15, 16, 19, 20]

Анализ технологичности конструкции

Дать оценку технологичности изделия с точки зрения материалоемкости и трудоемкости. Сварная конструкция считается технологичной при минимальном весе, возможности максимальной производительности, минимальной трудоемкости и максимальной возможности применения средств механизации и автоматизации. При оценке изделия на технологичность с точки зрения материалоемкости необходимо обращать внимание на вес конструкции, который может быть снижен за счет применения более прочных металлов, предварительной термической обработки, оптимальных форм и конфигурации конструкции, получением оптимальных методов получения заготовок. При оценке изделия на технологичность с точки зрения трудоемкости необходимо

обращать внимание на число и конструктивную сложность заготовок, их оригинальность, возможность получения их из стандартного проката на типовом оборудовании. Возможность сборки с одной установки или по узлам, применение сборочной оснастки, приспособлений ведущих к увеличению производительности и улучшению качества конструкции. Свариваемость металла. На улучшение технологичности влияет также однотипность сварных швов, расположение швов в одной плоскости, доступность их выполнения, желательно в нижнем положении механизированными способами сварки.

В данном пункте также необходимо обосновать предлагаемые конструктивные изменения, направленные на улучшение технологичности изделия. Дать оценку технологичности расчетным путем по формуле

$$T = G_{\text{мн}} * 100 / G_{\text{к}}$$

Конструкция по этому показателю считается технологичной при значении $T=0,6-4\%$.

[1, 3, 29]

Проработка базового (типового) варианта изготовления конструкции

Необходимо описать действующий технологический процесс по изготовлению конструкции по отдельным этапам ее изготовления: технология заготовительных операций, сборочно-сварочных, контрольных; с указанием «узких» мест. Привести трудоемкость изготовления сварной конструкции по отдельным операциям. В конце описания дать свои критические замечания по существующему техпроцессу.

Технологическая часть

Технология заготовки деталей, выбор заготовительного оборудования

Выбор способов и условий выполнения заготовительных операций по первичной обработке (правка, очистка) основного металла, по получению деталей производится исходя из: минимальной трудоемкости работ; максимальной производительности процесса заготовки; максимального использования оборудования; наименьшего количества отходов материала. При выборе технологического процесса необходимо ориентироваться на наиболее совершенные высокопроизводительные методы заготовительных операций и применение современного заготовительного оборудования.

Привести описание подготовки металла перед выполнением заготовительных работ.

Описать процесс заготовки по операциям, которые могут включать в себя следующие: разметку, резку, гибку, вальцовку, штамповку, обработку кромок, получение отверстий и др. Для каждой детали (однотипные объединить) составить маршрутную технологию выполнения операций по получению детали в виде схемы.

Произвести назначение каждой операции, обоснование выбора, описать

приемы и технику выполнения каждой операции. Перед описанием операции резка привести карту раскроя деталей, подобрав перед этим стандартный прокат с условием получения минимального отхода. Рассчитать процент отхода (раскроя) металла, сделать вывод по рациональности произведенного раскроя. Детали, получаемые в готовом виде либо из механического цеха отметить отдельно и технологию на их изготовление не разрабатывать. Разработать технические условия на детали и заготовительные операции. При разработке ТУ на детали необходимо указывать способы их получения, допуски на заданные размеры, на резку, под механическую обработку, чистоту поверхности, требования к подготовке кромок.

По каждой операции подобрать необходимое оборудование и средства механизации, привести марку, техническую характеристику, краткое описание.

Рекомендуемая литература [2, 3, 6 ТЗ, 12, 13, 14, ГОСТы на прокат, Каталоги и альбомы заготовительного оборудования, Электронный учебник]

Технология сборочно- сварочных работ

Определить последовательность выполнения сборочно-сварочных работ для изготовления заданной конструкции, рассмотрев вопрос расчленения конструкции на узлы. Составить схему последовательности выполнения работ, обосновать принятое решение. Схема последовательности сборки – сварки выбирается исходя из размеров конструкции и взаиморасположения деталей с учетом обеспечения заданного качества, максимальной производительности, минимальной трудоемкости, возможности проведения операции правки, исключением подгоночных работ, возможности применения механизированных способов сварки в нижнем положении и выполнения требований, предъявляемых к конструкции. Способ сборки выбирается в основном исходя из серийности производства, заданной точности изготовления конструкции, возможной наименьшей продолжительностью сборки соединяемых деталей, максимального облегчения условий труда, обеспечения безопасности работ. Выполнение этих требований достигается применением соответствующих рациональных сборочно – сварочных приспособлений, механизации процессов, выбором наиболее целесообразных приемов выполнения операций с целью повышения точности изготовления и снижения общей трудоемкости работ.

На основе схемы сборки и чертежа объекта разработать технические условия на сборку конструкции с указанием: применяемых способов сборки изделия по узлам, последовательности установки деталей, требований к качеству деталей, к точности сборки, размерам зазоров на сварные соединения в соответствии с ГОСТ, требований к подготовке кромок, предельных отклонений по геометрии изделия, требований к выполнению прихваток (места расположения, сечение, катет, длина, шаг, качество, методы выполнения, квалификация сварщика).

Рекомендуемая литература [1, 2, 3, 4, 6 Т.3, 9, 12, 13, 14, 30, 31]

Выбор способа сварки

Сварочные операции могут следовать после сборочных, если сборка отделена целиком от сварки, либо чередоваться с ними. В любом случае сварка выбирается исходя из требований, предъявляемых к конструкции и сварным соединениям в отношении прочности, герметичности, точности, обрабатываемости металла и обеспечения максимальной производительности. Применение оптимального способа сварки определяется на основании анализа его технологических и экономических показателей, получаемых при сварке конкретных соединений. Предпочтение должно быть отдано тому способу, применение которого обеспечит получение сварного соединения с заданными параметрами качества при наименьших затратах и денежных средств. Технический анализ по выбору способа сварки проводится по критериям: свариваемость металла конструкции, толщина свариваемых кромок, доступность к месту наложения швов, их протяженность, пространственное расположение, производительность, расход сварочных материалов и электроэнергии, программа выпуска.

Произвести сравнительный анализ наиболее приемлемых для данной конструкции способов сварки по критериям, остановить выбор наиболее технологичного способа, обосновать принятое решение. Для назначенного способа сварки описать особенности процесса, его сущность, технику сварки при выполнении швов данной конструкции.

Разработать технические условия на сварку конструкции с указанием: требований к качеству швов с указанием недопустимых и объема допустимых дефектов; требований к внешнему виду, показателей по прочности и пластичности; размеров швов в соответствии с ГОСТ, с указанием допустимых отклонений; методов сварки, последовательности укладки швов, слоев и валиков, способов выполнения; требований к соблюдению режимов сварки; необходимость применения выводных планок, флюсовых подушек, подкладок; предварительного и сопутствующего подогрева металла; зачистки, проковки швов; охлаждения металла; термической обработки швов и конструкций; к квалификации сварщика; для конструкций, подведомственных Ростехнадзору дополнительно указать требования к технологии, оборудованию, материалам, сварщику.

Рекомендуемая литература [5, 6 Т2, 9, 10, 11, 18, 19, 20, 23, 25, 29]

Выбор сварочных материалов: электродов для наложения прихваток и основной ручной дуговой сварки; сварочной проволоки и флюсов для механизированной и автоматической сварки под слоем флюса и электрошлаковой сварки; неплавящихся электродов, присадочного материала, сварочной проволоки и защитных газов при сварке ручной дуговой, механизированной и автоматической в среде защитного газа и порошковой

В этом разделе необходимо обосновать выбор сварочных материалов для запроектированного способа сварки и дать их полную характеристику. Назначить необходимый сварочный материал, привести химический состав сварочного материала, его технологические свойства, механические свойства

металла наплавленного. Указать влияние сварочных материалов на качество сварных швов, обосновать выбор с указанием преимуществ выбранных материалов. Сварочный материал назначается в соответствии с выбранным способом сварки, свойствами основного материала и защитной среды. Критериями выбора сварочных материалов являются: обеспечение требуемой эксплуатационной сплошности металла шва, его прочности и пластичности; обеспечение получения швов, стойких против горячих трещин, не склонных к холодным трещинам; получения комплекса специальных свойств металла шва; обеспечения высокой производительности, минимальных потерь. Разработать технические условия на сварочные материалы: указать требования к соответствию материалов чертежу и технологии, наличия сертификатов, требования к поставке и хранению, температурному интервалу просушки.

Рекомендуемая литература [5, 6 Т.2,3; 9, 11, 19, 20, 21, 23, 29, 32]

Выбор рода тока и расчет параметров режима сварки и прихваток

При разработке данного вопроса, нужно описать род тока, применяемый при сварке, преимущества и обоснование выбора для каждого способа. Режимом сварки называют совокупность основных характеристик сварочного процесса, обеспечивающих получение сварных швов заданных размеров и формы. Режимы сварки рассчитываются в зависимости от принятого способа сварки, толщины и свойств материала конструкции, при этом они должны обеспечивать максимальную производительность процесса и высокое качество сварного шва. Описать основные параметры режимов назначенного способа сварки, рассчитать необходимые режимы сварки на один тип соединения. На остальные типы соединений, включая и прихватки режимы подобрать по номограммам, таблицам справочной литературы. Данные режима свести в таблицу.

Рекомендуемая литература [5, 6 Т.2, 9, 11, 19, 20, 23, 25, 29,
Методические рекомендации по расчету режимов сварки]

Выбор оборудования

Исходя из выбранных методов и способов сборки и сварки, необходимо выбрать оборудование и аппаратуру для выполнения работ: источники питания сварочной дуги, основное сварочное оборудование (автоматы, полуавтоматы, установки, контактные машины и т.д.); механическое сварочное оборудование (МСО): для установки и перемещения свариваемого изделия (манипуляторы, вращатели, позиционеры, кантователи, роликовые стенды); для установки и передвижения сварочных автоматов, полуавтоматов и перемещения сварщиков (колонны, тележки, платформы, площадки т.п.); устройства для направления электрода по шву, формирования швов или уплотнения стыков, для подачи и сбора флюса, газовую аппаратуру, средства и оборудование малой механизации, специальный ручной инструмент для сборочно – сварочных работ; подъемно-транспортное оборудование для установки заготовок, узлов и

конструкции на рабочее место, съема и их кантовки в процессе работы. Выбор транспортных средств зависит от типа производства, объема и массы транспортируемого груза, размеров производственной площади.

Сборочно-сварочную оснастку следует выбирать для обеспечения разработанного технологического процесса в последовательности выполнения операций, из расчета возможной перенастройки производства через некоторый период времени на новый вид продукции. Тип приспособления следует выбирать в зависимости от программы, конструкции изделия, технологии и степени точности изготовления. В первую очередь следует выбирать более универсальные установки и приспособления, специализированные по отдельным типовым узлам, таким как обечайки, балочные конструкции, решетчатые и другие. При отсутствии типовой сборочной оснастки ее следует разработать с приведением поясняющих схем, эскизов, описания работы. Выбранная сборочно – сварочная оснастка должна обеспечивать: уменьшение трудоемкости работ, повышение производительности труда, сокращение длительности производственного цикла, повышение точности работ, улучшение условий труда.

Выбор сварочного оборудования производится в соответствии с принятым способом сварки, учетом обеспечения заданных режимов сварки, надежности в эксплуатации и простоте в обслуживании, с наибольшим КПД и наименьшей потребляемой электроэнергией. Подбор оборудования следует производить по данным новейшей справочной литературы, каталогам, справочникам, проспектам; не следует выбирать морально устаревшее оборудование. Для выбранного оборудования следует привести технические характеристики, краткое описание и обоснование выбора.

Рекомендуемая литература [5, 6 Т4, 9, 14, 18, 22, 23, 24, 32, Каталоги и проспекты]

Конструкторская часть

В данном разделе проекта должна быть произведена модернизация типового сборочно-сварочного оборудования или спроектировано нестандартное оборудование для сборки (сборки - сварки) узла либо всего изделия. Проектирование приспособления следует вести в последовательности: выбор конструктивной схемы приспособления с выполнением опорных и базовых поверхностей, упоров, фиксаторов, мест расположения прижимов, постановки прихваток и др.; расчет (определение) прижимных усилий исходя из вида конструкции и ожидаемых деформаций; конструкция и расчет прижимных элементов, силовых механизмов и передач; конструктивная разработка и расчеты на жесткость и прочность несущих узлов приспособления; описание устройства и работы приспособления. При проектировании приспособления необходимо учитывать: доступность мест установки деталей, рукояток, зажимных и фиксирующих устройств, мест прихваток и сварки, наиболее удобный порядок сборки, положение изделия при сварке либо прихватках с наименьшим числом кантовок, легкий съём

собранного или сваренного изделия, безопасность выполнения работ, обеспечение заданной точности, жесткости конструкции.

Рекомендуемая литература [1, 2, 8, 14, 30, 31]

Организационная часть

Установление вероятности появления дефектов в сварных швах, остаточных напряжений и деформаций изделия. Мероприятия по снижению напряжений и деформаций, устранению дефектов. Мероприятия по обеспечению качества продукции

Установить вероятность появления остаточных напряжений и деформаций изделия для заданной конструкции. Разработать мероприятия, предупреждающие возникновение сварочных напряжений и деформаций; определить способы снятия полученных сварочных напряжений и исправления деформаций конструкции. Определить при необходимости технологию и режимы термической обработки швов и конструкции в целом.

При освещении данного вопроса необходимо обращать внимание на теплофизические свойства свариваемого материала, объем металла наплавленного, расположение, протяженность и вид сварных швов, контур и жесткость конструкции. Мероприятия по снижению напряжений и деформаций должны быть конкретные, с учетом возможности использования их в технологии.

Исходя из свойств металла, назначенного способа сборки и сварки, сварочных материалов определить ожидаемые дефекты в сварных швах и зоне термического влияния, причины их появления и методы предупреждения и устранения.

Выбор методов контроля качества изделия

Назначить более совершенные способы контроля в рамках комплексного контроля качества продукции, указать на возможность применения выбранных способов контроля на данном предприятии. Расписать назначение и этапы проведения каждого. Для контроля готового изделия назначить необходимые методы контроля:

- визуально – измерительный, в объеме 100% швов;
- в зависимости от характера и назначения конструкции, степени ее ответственности, конструкции сварных швов и марки основного металла - методы контроля и испытаний для выявления дефектов и пригодности конструкции к эксплуатации (радиационная дефектоскопия, ультразвуковая, магнитная, капиллярная, течейсканием, гидравлические, пневматические испытания, механические испытания образцов и другие).

Привести обоснование выбора метода контроля. Расписать методику проведения каждого метода контроля, выявляемость дефектов данным методом. Подобрать необходимое для контроля оборудование, инструмент, привести технические характеристики и краткое описание. Разработать

технические условия на контроль с указанием видов и методов контроля, испытаний, их объем, мест контроля, методов устранения недопустимых дефектов и брака.

Рекомендуемая литература [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 23, 26, 27, 28, Каталоги]

Нормирование расхода сварочных материалов, работ

Нормирование расхода сварочных материалов и работ произвести на единицу продукции по каждой операции. Сварочные материалы условно разделяются на основные и вспомогательные. К основным относятся материалы, которые входят в состав продукции: электроды, присадочная проволока. К вспомогательным относятся материалы, которые затрачиваются, но в состав изготавливаемой конструкции не входят: флюсы, защитные и горючие газы, остающиеся подкладки. Норма расхода флюса определяется исходя из расхода сварочной проволоки с учетом коэффициента расхода. Расход электродов для контактной сварки и неплавящихся электродов производится по нормативам. При определении расхода основных сварочных материалов учитывается вес наплавленного металла, а также все неизбежные потери материала на угар, разбрызгивание, огарки.

Необходимо с помощью нормативов, справочников определить норму времени на каждую операцию технологического процесса. Расчет нормы времени вести по укрупненным нормативам с определением времени на сборку каждого узла и типа шва, с учетом поправочных коэффициентов, учитывающих изменение условий труда и серийности производства. Рекомендуется результаты нормирования свести в таблицу.

Рекомендуемая литература [6 Т.3, 9, Нормативы на производство работ]

Вопросы охраны труда и противопожарные мероприятия

В данной части проекта необходимо рассмотреть вопрос организации рабочих мест спроектированного технологического процесса с точки зрения безопасных условий труда. Привести перечень опасных производственных факторов и виды травматизма при выполнении работ по изготовлению изделия. Разработать конкретные мероприятия по охране труда и противопожарные мероприятия на производственном участке.

Экономический раздел

Данный раздел включает в себя расчет себестоимости изделия. Себестоимость изделия включает в себя затраты на: основные и сварочные материалы; заработанную плату промышленно – производственного персонала; общецеховые расходы.

Расчет основных материалов на изготовление изделия определяется на основании чертежей и спецификаций на проектируемую конструкцию с учетом

возвратных отходов. Стоимость материалов определяется на основании действующих цен на данный период с учетом транспортно – заготовительных расходов. Ориентировочно для расчетов цена отходов принимается равной 10% стоимости данного материала. При расчете затрат на вспомогательные материалы отход не учитывается. Затраты на электроэнергию ведутся с учетом действующих цен, количества металла наплавленного и коэффициента удельного расхода электроэнергии.

Размер фонда заработной платы персонала участка должен соответствовать объему работы, выполняемой на данном участке, трудоемкости продукции, составу и уровню квалификации персонала. Фонд заработной платы состоит из заработка по тарифу (основной) и дополнительного фонда. Принимается средняя в данной отрасли оплата труда с учетом премии, районного и северного коэффициентов. Расчет заработной платы ведется по категориям работающих. Расчет цеховых накладных расходов, цеховой себестоимости единицы изделия ведется по статьям и сводится в таблицу.

Рекомендуемая литература [33...36]

4.2.5 Объем заключения должен составлять 1–2 стр.

В первой части заключения необходимо отразить основные выводы, к которым пришел студент при изучении теоретических аспектов данной темы (на основании учебной и научной литературы). Данные выводы должны отражать актуальность данной темы и ее практическую значимость.

Во второй части заключения необходимо отразить краткую **формулировку результатов**, к которым пришел студент при выполнении практической части (выводы по каждой поставленной во введении задаче).

Выводы и рекомендации заключения должны быть ответом на цель и задачи, поставленные во введении к ВКР.

Не следует полностью повторять текст введения. Важнейшее требование к заключению - краткость и обстоятельность. Выводы должны формулироваться в соответствии с поставленными задачами и представлять собой обобщение результатов всей проведенной работы.

4.2.6. После заключения помещают **Список источников и литературы**, являющийся важной частью квалификационной работы и отражающий самостоятельность и творческий подход студента. Список должен включать цитируемые в данной работе, просмотренные источники, архивный материал, имеющий отношение к теме. В список не включают те источники, на которые нет ссылок в основном тексте работы и которые фактически не использованы.

Рекомендуется представить единый список литературы к работе в целом. При составлении списка источников и литературы необходимо соблюдать определенную последовательность в перечислении библиографических записей (см. требования к библиографии в Приложении 2)

Вспомогательные или дополнительные материалы помещают в

приложении.

Последняя страница работы подписывается студентом и ставится дата написания ВКР.

Выпускная квалификационная работа должна быть переплетена и иметь пружинную обложку.

Выпускная квалификационная работа оформляется в двух экземплярах, один из которых в дальнейшем хранится в учебной части техникума, а второй — у выпускника.

4.2.7. Завершенная и подписанная студентом работа вместе с отзывом руководителя в установленный срок сдается в учебную часть.

4.2.8. Заместитель директора по учебной работе определяет рецензентов. Студент совместно с руководителем передает ВКР для написания рецензии рецензенту и затем сдает готовую работу заведующему отделением не позднее, чем **за 3 дня до защиты работы**.

Внесение изменений в работу после получения рецензии **не допускается**.

5. Оформление дипломной работы

Общий текстовый материал дипломной работы должен составлять 35 – 45 страниц печатного текста.

Работа оформляется через 1,5 интервала, включая таблицы, графические иллюстрации и список литературы.

На каждом листе выполняется рамка, которую наносят внутри границ формата, отступая сверху, справа и снизу на расстоянии 5 мм, а слева - на расстоянии 20 мм. Внутри рамки в правом нижнем углу помещают угловой штамп. (Приложение 3, 4)

Отступ от рамки до границ текста (верхнее и нижнее поле) должен быть равен 1,5 межстрочному интервалу.

Текст дипломной работы набирается на компьютере с учетом следующих параметров: формат А4 (297 x 210 мм); шрифт Times New Roman, кегль - 14.

Все страницы текста должны иметь сквозную нумерацию, включая все иллюстрации (таблицы, чертежи, схемы, графики и т.п.). Первой страницей считается титульный лист, второй - оглавление, но они не нумеруются, страницы проставляются арабскими цифрами, начиная с третьей. Образец оформления титульного листа приводится в приложении 1.

На обложке дублируется текст титульного листа.

Текст раздела должен разделяться на параграфы. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Введение и заключение не нумеруются. Параграфы следует нумеровать арабскими цифрами в пределах каждой части. Номер параграфа должен состоять из номера раздела и номера параграфа. Например 2.1. (первый параграф второго раздела).

Заголовки разделов и подразделов следует располагать по центру с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Заголовки разделов и

подразделов выполняются стилем - **Обычный** + размер шрифта – **14 пт** + выравнивание – **по центру**. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Все иллюстрации (фотографии, рисунки, графики и т.п.) обозначаются словом «Рис.», которое пишется под иллюстрацией, и нумеруется арабскими цифрами в пределах раздела, например «Рисунок 2.1.» (первый рисунок второго раздела). Под рисунком обязательно указывается его наименование.

Таблицы нумеруются также как рисунки, например: «Таблица 2.2 -» (вторая таблица второго раздела). Слово «Таблица» пишется вверху, с левой стороны над таблицей. Наименование или заголовок таблицы помещают правее слова «Таблица», через тире. В тексте помещают итоговые и наиболее важные таблицы. Иллюстрации и таблицы располагают после ссылки на них в тексте.

Формулы в тексте нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер состоит из номера раздела и последовательного номера формулы, он проставляется с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например (2.2.) - вторая формула второго раздела. Пояснение используемых символов и числовых коэффициентов приводится под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле.

При использовании библиографических источников обязательна ссылка на авторов. Ссылки на литературный источник даются в виде номера под которым он идет в списке литературы. Этот номер помещается в квадратные скобки [7] .

Основными нормативными документами при оформлении **списка литературы** являются регламентирующий документ: ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

В начале библиографического списка всегда размещают официальные и нормативные документы (Федеральные законы, Указы Президента, постановления, положения, приказы и т. д.). Внутри группы однотипных документов библиографические записи должны располагаться по алфавиту. Сведения о нормативных документах и статьях из периодических изданий приводят с обязательным указанием источника опубликования. В конце библиографического списка приводят описания источников на иностранных языках и Интернет-ресурсов.

Все страницы пояснительной записки нумеруются, включая приложения. Страницы проставляются, начиная с листа «Введение», учитывая, что перед введением есть титульный лист, лист задания на дипломное проектирование, аннотация и содержание.

6. Структура приложения и графического материала

Материалы вспомогательного характера (иллюстрации, таблицы, образцы и т.п.) представляются в виде приложения к основному тексту после списка использованной литературы.

Объем приложения, как правило, не превышает объем основного текста.

Приложения нумеруются арабскими цифрами без знака №, например «Приложение 3». Приложения обязательно должны иметь наименование и ссылки на них должны обязательно даваться в тексте дипломной работы.

При выполнении всех разделов проекта, в том числе графическая часть, дипломнику следует руководствоваться изложенными выше требованиями, а также требованиями государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД).

Графические материалы - чертежи, эскизы, схемы и диаграммы выполняются на чертежной бумаге стандартных форматов согласно ГОСТу **2.301-68** с основной надписью по ГОСТу **2.104-68**. При выполнении графических материалов используются ГОСТы масштабов (ГОСТ **2.302-68**), типов линий (ГОСТ **2.302-68**), изображений - видов, разрезов, сечений (ГОСТ **2.305-68**), нанесение размеров (ГОСТ **2.307-68**), спецификации (ГОСТ **2.1 OS-68**), требований к графическим материалам (ГОСТ **1.5-85**, ГОСТ **2.319-81**), видов, типов и правил выполнения схем - ГОСТ **2.701 -86**.

Обязательная графическая часть дипломного проекта выполняется на листах ватмана (формат А1) в карандаше или тушью, либо компьютерной графикой. Количество графического материала должно полностью отражать все поставленные перед студентом проблемы, показать принятые технологические схемы, процессы, оборудование. В них могут быть включены: чертежи различных узлов, агрегатов, изделий, таблицы, диаграммы, формулы, расчеты и т.п.

Количество графического материала должно быть размещено на 3-х и более листах (формат А1) в определенной последовательности: генеральный план предприятия (1 лист); планы технологического оборудования (2 листа); конструкторские чертежи (2 листа), в том числе сборочный чертеж и детализованные чертежи, либо по научно-исследовательской части графики, таблицы, плакаты; основные технико-экономические показатели в виде таблицы (1 лист).

Необходимо показать на чертежах генерального плана предприятия: инженерные сети и коммуникации, размещение цехов и вспомогательных служб, места складирования сырья и материалов, схемы погрузочно-разгрузочных операций, технологическое оборудование.

Надписи, условные и цифровые обозначения на плакатах должны быть выполнены однотипным шрифтом.

На каждом листе демонстрационного плаката и машиностроительного чертежа, в правом нижнем углу, вычерчивается угловой штамп – основная надпись см. рис. 2.

В основной колонке, указывается тема дипломного проекта.

В левой части углового штампа перечисляются фамилии и инициалы студента, руководителя и нормоконтролера дипломного проекта. Фамилии располагают друг под другом. Правее фамилий оставляют место для подписи указанных лиц.

В правом нижнем углу штампа в соответствующих колонках указывается краткое название техникума, специальности, порядковый номер листа, общее качество демонстрационных листов, а также масштаб изображения элементов.

7. Рецензирование выпускной квалификационной работы

На выполненную выпускную квалификационную работу составляются рецензия и отзыв руководителя работы.

В качестве рецензентов могут быть приглашены специалисты с других профессиональных образовательных организаций, имеющие соответствующую квалификацию, а также руководители профильных предприятий и организаций.

Рецензия, объемом 1-2 страницы машинописного текста, отражает следующие вопросы:

- актуальность темы;
- структуру и объем дипломной работы;
- характеристику содержания дипломной работы, полученных результатов, использование разнообразных методов исследования, последних достижений науки и техники;
- положительные стороны дипломной работы;
- оценку качества оформления пояснительной записки и стиль изложения материала;
- качество выполнения графической части;
- полноту используемой литературы;
- перечень недостатков дипломной работы;
- отзыв о дипломной работе в целом и предлагаемую оценку.

В зависимости от специфики выпускной квалификационной работы отдельные разделы рецензии могут изменяться по усмотрению рецензента. В конце рецензии дается общая оценка дипломной работы и заключение о возможности присвоения дипломнику квалификации техник.

Отзыв руководителя о дипломной работе должен отражать следующие вопросы:

- тему дипломной работы;
- степень соответствия дипломной работы заданию;
- ответственность студента при выполнении дипломной работы, самостоятельность и творчество в работе, умение работать с литературой, индивидуальные особенности студента-дипломника;
- характеристику технологической подготовки студента;
- мнение руководителя о готовности выпускника к профессиональной деятельности;
- оценку работы студента в целом.

Руководитель не указывает, на какую именно оценку выполнена дипломная работа.

8. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Процедура защиты дипломной работы на открытом заседании ГЭК происходит в следующей последовательности:

- представление дипломника (называется фамилия, имя, отчество, тема, научный руководитель);
- краткое сообщение дипломника о теме выпускной работы, ее актуальности, поставленных целях и задачах, полученных результатах и выводах, их значимости (10-15 мин);
- вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите к дипломнику;
- оглашение отзыва руководителя и рецензии;
- ответы студента на сделанные замечания;
- обмен мнениями по работе, в которой могут принять участие члены ГЭК, руководитель, консультант, рецензент и все желающие (слово присутствующим предоставляет председатель ГЭК);
- заключительное слово автора работы, в котором он может разъяснить положения, вызвавшие неясность или возражения, дать необходимые справки, привести дополнительные аргументы, поблагодарить руководителя, преподавателей и рецензентов за помощь в работе.

Критериями выпускной квалификационной работы являются:

1. Актуальность темы.
2. Разработка понятийного аппарата.
3. Оформление библиографического списка.
4. Уровень защиты и ответы на вопросы.

Если защита признана неудовлетворительной, ГЭК решает вопрос о возможности представления данной работы к повторной защите после ее необходимой доработки или рекомендует выбрать новую тему. В этом случае студент отчисляется из техникума. При наличии положительной характеристики с места работы он имеет право в течение пяти лет после окончания техникума повторно пройти итоговую государственную аттестацию (включая сдачу государственного междисциплинарного экзамена).

Дипломная работа с приложениями, являющимися ее неотъемлемой частью, хранится в архиве техникума. При необходимости их можно использовать в практической работе, они могут быть выданы выпускникам по решению ПЦК на определенный срок с обязательным возвратом в архив. С разрешения ПЦК выпускники техникума или заинтересованные учреждения могут снять копию с дипломной работы для внедрения ее в производственный или учебный процесс.

Лучшие дипломные работы представляются на научные выставки и рекомендуются для опубликования.

РАССМОТРЕНО:

На заседании предметно цикловой комиссии

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

Председатель ПЦК _____ О.В. Мисевич

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по УР

_____ М.И. Горяшина

« ___ » _____ 20__

Примерный перечень тем дипломных работ
по специальности 22.02.06 «Сварочное производство»
квалификация Техник

№	Наименование темы	№ чертежа
1	Разработать технологию сборки-сварки балки	14501
2	Разработать технологию сборки-сварки рамки РО-3	14502
3	Разработать технологию сборки-сварки стойки Ст	14503
4	Разработать технологию сборки-сварки балки	14504
5	Разработать технологию сборки-сварки колонны резервуара объемом	14505
6	Спроектировать установку и разработать технологию сборки-сварки днища резервуара объемом 10 000 м ³	14506
7	Спроектировать установку и разработать технологию сборки-сварки цилиндрического корпуса резервуара объемом 5 000 м ³	14507
8	Разработать приспособление для сборки-сварки коллектора	14508
9	Разработать технологию сборки-сварки колонны	14509
10	Спроектировать установку для сборки площадки	14510
11	Разработать технологию заготовительных операций для изготовления деталей основания	14511
12	Разработать стенд для сборки балки перекрытия	14512
13	Разработать технологию сборки-сварки колонны	14513
14	Спроектировать стенд для сборки-сварки опоры крана	14514
15	Разработать технологию сборки-сварки рамы тележки	145151
16	Разработать установку для сборки вала спирали	14516
17	Разработать технологию сборки фланцев с валом спирали	14517
18	Разработать технологию сборки-сварки стойки С1	14518
19	Разработать технологию сборки-сварки балки подкранового пути	14519
20	Разработать технологию сборки-сварки рамки опоры РО-2	14520
21	Разработать технологию сборки стойки СТ1	14521
22	Разработать технологию сборки-сварки рамки РО1	14522

23	Разработать технологию сборки-сварки корпуса расширителя	14523
24	Разработать установку для сборки и сварки корпуса воздухоборника	14524
25	Разработать технологию сборки-сварки фундамента под насос	14525

Темы для реального дипломного проектирования

№	Наименование темы	№ технического задания
1	Спроектировать и изготовить в металле стойку для контактной подвесной точечной машины	14526
2	Спроектировать и изготовить стенд для измерения длины дуги	14527

Список источников и литературы

1. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве. - М.: Высшая школа, 1991
2. Куркин С.А. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций: Атлас – М.: Машиностроение, 1989
3. Рыжков Н.И. Производство сварных конструкций в тяжелом машиностроении – М.: Машиностроение, 1980
4. Блинов А.Н., Лялин К.В. Сварные конструкции – М.: Стройиздат, 1990
5. Китаев А.М., Китаев Я.А. Справочная книга сварщика – М.: Машиностроение, 1985
6. Сварка в машиностроении: справочник: 4т/под ред. Николаева Г.А. – М.: Машиностроение, 1979. Т.1-4
7. Марочник сталей и сплавов: под ред. Зубченко А.С. – М.: Машиностроение, 2003
8. Анурьев В.И., Справочник конструктора машиностроителя, Т.1- М.: Машиностроение, 1979
9. Малышев В.Б., Сварка и резка в промышленном строительстве – М.: Стройиздат, 1989
10. Лившиц Л.С., Материаловедение для сварщиков - М.: Машиностроение, 1989
11. Думов С.И., Технология электрической сварки плавлением - М.: Машиностроение, 1996
12. Пешковский О.И., Технология изготовления металлических конструкций – М.: Стройиздат, 1990
13. Пешковский О.И., Сборка металлических конструкций – М.: Высшая школа, 1986
14. Гитлевич А.Д., Механизация и автоматизация сварочного производства - М.: Машиностроение, 1979
15. Проектирование сварных конструкций в машиностроении: под ред. Куркина С.А. – М.: Машиностроение, 1975
16. Муханов Н.Н., Металлические конструкции – М.: Стройиздат, 1978
17. Майзель В.С., Сварные конструкции – Л.: Машиностроение, 1973
18. Оборудование для дуговой сварки: под ред. Смирнова В.В. – Л.: Энергоатомиздат, 1986
19. Акулов А.И., Технология и оборудование электрической сварки плавлением - М.: Машиностроение, 1977
20. Патон Е.О., Технология электрической сварки плавлением - М.: Машиностроение, 1996
21. Потапов Н.Н., Сварочные материалы для дуговой сварки - М.: Машиностроение, 1989
22. Розаренов Ю.Н. Оборудование для электрической сварки плавлением – М.: Машиностроение, 1979

23. Шебеко Л.П., Оборудование и технология автоматической и механизированной сварки – М.:Высшая школа, 1989
24. Справочник по сварочному оборудованию: под ред.Прох Л.Ц. – Киев:Техника, 1983
25. Терещенко В.И., Выбор и применение способов сварки при изготовлении конструкций - Киев: Наукова Думка, 1987
26. Шебеко Л.П., Контроль качества сварных конструкций – М.: Стройиздат, 1972
27. Алешин Н.П., Контроль качества сварочных работ – М.:Высшая школа, 1986
28. Волченко В.Н., Контроль качества сварных конструкций - М.: Машиностроение, 1986
29. Чернышов Г.Г., Технология электрической сварки плавлением - М.: Академия, 2006.
30. Рымов Е.В., Новые сварочные приспособления – Л.:Стройиздат, 1988
31. Севбо Г.П., Конструирование и расчет механического сварочного оборудования - Киев:Наукова Думка, 1978
32. Справочник специалиста сварочного производства Т.1,2: Бюро промышленного маркетинга – М.2005
33. Шебеко Л.П., Экономика, организация и планирование сварочного производства. Машиностроение. Москва. 1986.
34. Грузинов В.П., Грибов В.Д.. Экономика предприятия. Финансы и статистика. Москва. 1998.
35. Горфинкель В.Я.. Экономика предприятия. Издательство объединения Юнити. Москва. 1998.
36. Чечевицина Л.Н.. Микроэкономика. Экономика предприятия (фирмы). Феникс. Ростов-на-Дону. 2000
37. Чернышов Г.Г. Технология электрической сварки плавлением. М.: Издательский центр Академия, 2006

Каталоги и проспекты сварочного оборудования, механического оборудования, сварочных материалов. ГОСТы. Методички, Электронные учебники. Стандарты предприятий, Нормативы.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. Основная часть	5
1.1. Заголовок параграфа основной части	17
1.2 Заголовок параграфа основной части	27
Заключение.....	30
Список использованных источников	31
Приложения	33

					ДР 22.02.06 Б-16 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Баев				Сборка и сварка двутавровых балок в заводских условиях. Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Кривда					4	.	
Тех-эконом	Балязина					ИТАС, СПЗ-15-340		
Н. Контр.	Иванилова							
Охрана	Мисевич							

Приложение 4
Образец листа с текстом работы

Введение

Приложение 5 Задание для дипломного проектирования

					ДР 22.02.06 Б-16 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ИРКУТСКИЙ ТЕХНИКУМ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

Утверждаю:
Зам. директора по УР

_____20__ г.

ЗАДАНИЕ

на дипломное проектирование

Студента группы _____
ФИО _____

Тема проекта:

Исходные данные: _____

Содержание и объём проекта

Пояснительная записка (35-45 печатных листов ф- А4); графической части (5-6 листов ф- А1); карт технологического процесса КТП – форма 2, 16

Пояснительная записка

Титульный лист

Задание на проектирование

Содержание

Введение

1 Общая часть

Характеристика заданной сварной конструкции ТУ на конструкцию

Выбор материала на изготовление. ТУ на сталь

Отработка конструкции на технологичность

Анализ базового варианта изготовления изделия

2 Технологическая (Специальная) часть

Технология заготовительных работ. ТУ на заготовительные операции

Выбор заготовительного оборудования

Выбор методов и способов сборки. ТУ на сборку

Выбор и обоснование способов сварки. ТУ на сварку

Выбор и обоснование сварочных материалов. ТУ на сварочный материал

Выбор (расчет) режимов сварки

Выбор сборочного, сварочного и подъёмно- транспортного оборудования

3 Организационная часть

Установление вероятности появления дефектов в сварных швах, остаточных напряжений и деформаций. Мероприятия по снижению напряжений и деформаций, устранению дефектов. Мероприятия по организации контроля качества продукции.

Нормирование расхода сварочных материалов, сборочно-сварочных работ

Вопросы охраны труда и противопожарные мероприятия при выполнении работ

Конструкторская часть

Проектирование (Модернизация) сборочно-сварочного (сборочного) приспособления: построение принципиальной схемы приспособления; определение (расчёт) прижимных усилий; расчет несущих элементов приспособления на прочность и жесткость; подбор и расчёт прижимных элементов; описание устройства и работы приспособления

Графическая часть

- 1 Сборочный чертёж изделия (формат А1)
 - 2 Общий вид сборочно-сварочного приспособления (формат А1)
 - 3 Чертежи деталей конструкции
 - 4 Карта эскизов (Технологический процесс изготовления) (формат А1)
 - 5 Карта эскизов (Карта технологического раскроя деталей) (формат А1)
- Приложение: Карты технологического процесса на бланках по форме

График выполнения дипломного проекта

Этапы работы	Объём, %	Дата выполнения
1 Введение		
2 Общая часть		
3 Технологическая часть		
4 Организационная часть		
5 Конструкторская часть		
6 Экономическая часть		
7 Оформление ПЗ		
8 Оформление чертежей		
9 Оформление технологических документов		
10 Нормоконтроль документации		
11 Получение заключения руководителя, рецензента		

Дата выдачи: _____

Срок окончания: _____

Задание рассмотрено и одобрено предметной цикловой комиссией сварочных дисциплин Протокол № _____ от _____

Председатель ПЦК _____

Руководитель проекта _____

Приложение 6. Титульный лист для дипломного проекта

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ИРКУТСКИЙ ТЕХНИКУМ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»**

Допущен к защите " ____ " _____ 20__ г.

Заместитель директора по УР

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: _____

Пояснительная записка

ИТАС 22.02.06 000 ПЗ ДП

Дипломник: _____ ФИО

Руководитель проекта : _____ ФИО

Консультант: _____ ФИО

Норм контроль: _____ ФИО

Рецензент _____ ФИО

Дата защиты _____ Оценка _____ Протокол № ____ от _____