Р.А. Латыпов, Г.Р. Латыпова, Л.П. Андреева

РУКОВОДСТВО
по выполнению выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение" профиль: "Оборудование и технология сварочного производства"

Учебное пособие

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Р.А. Латыпов, Г.Р. Латыпова, Л.П. Андреева

РУКОВОДСТВО

по выполнению выпускной квалификационной работы
по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение"
профиль: "Оборудование и технология сварочного производства"

Учебное пособие

Москва
2019

УДК 621. 791
ББК 34.64
Л 27

Рецензент: докт. техн. наук, профессор кафедры автомобилей, транспортных систем и процессов ФБГОУ ВО "Юго-Западный государственный университет" *Е.В. Агеев*

Л 27 **Р.А. Латыпов, Г.Р. Латыпова, Л.П. Андреева**
Руководство по выполнению выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение", профиль: "Оборудование и технология сварочного производства": учебное пособие/ Р.А. Латыпов, Г.Р. Латыпова, Л.П. Андреева. М.: Московский политехнический университет, Курск: Из-во ЗАО «Университетская книга», 2019. - 53 с.

ISBN 978-5-9500717-1-3

Рассмотрены тематика, структурное построение, общие правила оформления, вопросы организации при подготовке выпускной квалификационной работы и порядок защиты выполненных работ. В приложениях приведены примеры оформления некоторых разделов пояснительной записки к выпускной квалификационной работе.
Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства».

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией факультета "Машиностроение" Московского политехнического университета (протокол №9 от 16 марта 2017 г.).

ISBN 978-5-9500717-1-3 УДК 621. 791
ББК 34.64

© Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Л.П. Андреева, 2019
© Московский политехнический университет, 2019
© ЗАО «Университетская книга», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение **5**
1. Тематика выпускной квалификационной работы **6**
2. Организация работы над выпускной квалификационной работой **9**
2.1. Сроки ВКР 9
2.2. Задание на выпускную квалификационную работу 9
2.3. Основные рекомендации по организации работы в процессе выпускной квалификационной работы 11
2.4. Руководство выпускной квалификационной работой и консультации 12
2.5. Контроль за работой студента 13
3. Содержание выпускной квалификационной работы **15**
3.1. Аннотация 16
3.2. Содержание 16
3.3. Введение 17
3.4. Обзор основных вопросов ВКР по данным литературных источников 17
3.5. Технико-экономическое обоснование необходимости выполнения работы 18
3.6. Цель и задачи выпускной квалификационной работы 19
3.7. Методическое обоснование выполняемой ВКР 20
3.8. Технологическая часть 21
3.9. Исследовательская часть 23
3.10. Безопасность и экология 24
3.11. Заключение (выводы) 25
3.12. Список литературы 26
4. Организация и порядок защиты выпускных квалификационных работ **27**
4.1. Организация работы ГЭК 27
4.2. График защит выпускных квалификационных работ 27

4.3. Защита выпускных квалификационных работ в ГЭК 28

5. Форма представления выпускной квалификационной работы к защите 30

5.1. Оформление расчетно-пояснительной записки 30

5.2. Оформление графического материала 34

Приложение 1 Варианты тем выпускных квалификационных работ работ 36

Приложение 2 Образец заполнения титульного листа пояснительной записки 40

Приложение 3 Образец задания на выполнение ВКР 41

Приложение 4 Пример выполнения аннотации 42

Приложение 5 Пример выполнения содержания 43

Приложение 6 Пример выполнения подраздела «Цель и задачи ВКР» 44

Приложение 7 Основные правила и примеры оформления табличных материалов 45

Приложение 8 Международная система единиц 47

Приложение 9 Образцы наиболее часто встречающихся библиографических описаний 50

Приложение 10 Образец заполнения основной надписи 52

Введение

Сварка и родственные технологии являются ведущими технологическими процессами в машиностроении, строительстве, металлургическом производстве, приборостроении, электронной и других отраслях техники. Развитие перечисленных процессов в последние годы характеризуется созданием новых высокопроизводительных способов изготовления конструкций, расширением номенклатуры материалов с большим разнообразием механических и физико-механических свойств, механизацией и автоматизацией работ при повышении качества и надежности изделий.

В связи с этим предъявляются все более серьезные требования к подготовке специалистов, которые должны иметь достаточно высокий уровень знаний в области общенаучных и инженерных дисциплин, быть готовыми к управлению технологиями сегодняшнего дня и освоению новых направлений в промышленном производстве, в том числе с применением САПР, АСУП, робототехники, компьютерной техники и пр.

Наиболее четко глубина полученных знаний проявляется на завершающем этапе, в процессе подготовки выпускной квалификационной работы, когда от студента требуется наибольшая самостоятельность при решении задач, возникающих при разработке технологии, оборудования или при выполнении исследований. Руководство предназначено для студентов-дипломников, обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства». Оно может быть полезно и для студентов, обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение» других профилей подготовки.

1. Тематика выпускной квалификационной работы

На этапе выпускной квалификационной работы студент выполняет **технологический проект** (тип 1), **конструкторский проект** (тип 2) или **научно-исследовательскую работу** (тип 3).

Технологический проект, связан с разработкой процесса изготовления (например, обработкой металлов давлением, сваркой или пайкой) конкретной детали или конструкции, получения специальных материалов (например, стали или композиционных материалов). Проект может включать вопросы выбора или разработки средств механизации и автоматизации производства. Чаще всего такие темы разрабатываются студентами по материалам их производственной деятельности по месту основной работы по специальности.

Технологический проект может быть выполнен также в форме разработки технологических рекомендаций по обработке металлов давлением, термической обработке, сварке, пайке, наплавке, термической резке и т. п. не конкретной детали или конструкции, а типовой. При этом обычно используются названия типовых деталей или конструкций, которые общеприняты в технической литературе. Например, балочные конструкции, оболочковые, корпусные, детали машин и приборов и т. п. Чаще всего в задании дается какой-либо один тип детали, конструкции, материала и технологического процесса. Пример построения подобного технологического проекта приведен в приложении 1. Подобные проекты выполняются студентами на основе подробного самостоятельного анализа опубликованных материалов: справочных данных, монографий, учебной литературы, журнальных статей и т. п. При этом нужно использовать в первую очередь рекомендованные литературные источники, а также материалы, опубликованные в периодических профильных изданиях. Например, журналы « Технология металлов», «Металловедение и термическая обработка металлов», «Известия вузов. Черная металлургия», «Сварочное производство», реферативный журнал «Металлургия», сборники материалов конференций и др.

Конструкторские проекты, в задачу которых входит конструирование оборудования и оснастки для обеспечения металлургических процессов, термической обработки, сварки и др., и **научно-исследовательские работы**, посвященные углубленной научной проработке вопросов технологии, как правило, поручаются студентам, проявившим склонности к конструированию или к исследовательской работе и работавшим в этом направлении в период обучения в университете.

При выборе тематики дипломного проектирования необходимо учитывать современный уровень производства. В проекте должны найти отражение наиболее прогрессивные технологии изготовления деталей и конструкций методами сварки и родственных процессовс максимальным применением средств механизации и автоматизации, научной организации труда и управления производством.

Технологический и конструкторский проекты могут содержать элементы исследований, обосновывающих рекомендуемую технологию, режимы, выбор материалов и разрабатываемые конструкции. В такие проекты целесообразно вводить, например, разделы, связанные с исследованием влияния технологических параметров исследуемого процесса на свойства получаемого изделия, эксплуатационные характеристики и т.п.

В **научно-исследовательских работах** могут быть разделы, в которых студент демонстрирует свои инженерные, технологические, конструкторские навыки и знания. Например, в исследо-

вательскую работу целесообразно ввести раздел, связанный с разработкой приборов, технологической оснастки, узлов оборудования, используемых при выполнении научных экспериментов и т. п.

В тех случаях, когда в выпускных квалификационных работах (ВКР)[1] предусматриваются математические расчеты, для их проведения, как правило, должна применяться компьютерная техника.

Во всех случаях предпочтение отдается выполнению реальных дипломных проектов (технологического, конструкторского и исследовательского характера), предусматривающих решение актуальных задач, стоящих перед организациями, в которых работают студенты заочной или очно-заочной формы обучения, либо связанных с научно-исследовательской тематикой кафедры. В этом случае отдельные части проекта или вся работа могут выполняться в соответствии с планами оргтехмероприятий по месту работы студентов или с планами научно-исследовательской работы кафедры.

При назначении тематики может быть предусмотрено выполнение комплексных тем, которые решаются несколькими студентами.

[1] Далее в тексте для упрощения изложения будем использовать термин «ВКР» - выпускная квалификационная работа.

2. Организация работы над выпускной квалификационной работой

2.1. Сроки ВКР

Выполнение ВКР начинается после прохождения преддипломной практики и успешной сдачи государственного экзамена по специальности.

Студенты, ВКР которых связаны с научной тематикой кафедры, работают весь период в ее лаборатории. При этом, как правило, студенты-дипломники принимают активное участие во всех мероприятиях, проводимых на кафедре, наравне с ее сотрудниками.

Студенты, ВКР которых выполняются по темам, связанным с производством, могут работать весь период по основному месту работы.

Специально для студентов ежегодно проводится научно-техническая конференция и семинары, в которых активное участие должны принимать дипломники.

В Государственную аттестационную комиссию (ГАК) представляются расчетно-пояснительная записка, иллюстративный материал, а также отзыв руководителя.

2.2. Задание на выпускную квалификационную работу

Основные вопросы ВКР находят отражение в задании, которое выдается руководителем работы и утверждается заведующим кафедрой. При получении задания студент должен внимательно ознакомиться с его содержанием и выяснить с руководителем все возникшие вопросы.

Задание для ВКР носит индивидуальный характер и очер-

чивает круг вопросов, которые необходимо разработать по данной теме. Задание состоит из четырех разделов.

1. Тема работы. Ее формулировка должна в полной мере отражать содержание дипломного проекта. При этом название должно быть конкретным и возможно более коротким.

2. Исходные данные к работе. Здесь даются основные источники информации, которые непосредственно связаны с разрабатываемой темой. Обычно указываются 3-5 источников.

3. Содержание выпускной квалификационной работы.

Общая часть. В этой части формулируются основные вопросы для теоретической проработки темы. Обычно ответы на эти вопросы входят в литературный обзор.

Специальная часть. Здесь формулируются задачи, которые должны быть решены студентом для достижения основной цели проекта: разработка технологии (тип I), проектирование оборудования (тип II) или изучение закономерностей процессов взаимосвязи параметров и др. (тип III).

Безопасность и экология. Подраздел содержит вопросы, которые связаны с охраной труда, техникой безопасности, промсанитарией, охраной окружающей среды и безопасностью в условиях чрезвычайных ситуаций.

4. Перечень графического материала. Приводятся названия и количество всех графических разработок.

Задание подписывают руководитель работы и утверждает заведующий кафедрой.

Получив задание, студент подробно знакомится с его содержанием и подписывает.

Пример полностью оформленного задания на выполнение ВКР приведен в приложении 3.

2.3. Основные рекомендации по организации работы в процессе выпускной квалификационной работы

Работу студента над темой ВКР можно условно разделить на три последовательно выполняемых этапа.

1. Подготовительный этап ВКР. В этот период студент выполняет самостоятельную работу, которая, как правило, ориентирована на его подготовку к выполнению ВКР: подробно знакомится с литературными источниками по тематике, близкой к теме ВКР, при необходимости осваивает методики экспериментальных исследований, в том числе может непосредственно работать на сварочном или исследовательском оборудовании.

2. Выполнение ВКР. Работу по теме ВКР целесообразно начинать с составления развернутого плана будущей расчетно-пояснительной записки. Такой план составляется в виде оглавления с указанием разделов, подразделов и пунктов. План прорабатывается совместно с руководителем.

Последовательность выполнения плана обычно намечается студентом в процессе его общения с руководителем. Иногда отдельные разделы могут выполняться параллельно.

В период ВКР кафедра может организовать для студентов-дипломников обзорные факультативные лекции. Тематика лекций определяется содержанием дипломных проектов, которые выполняются в данный период, и связана с углублением знаний студентов по отдельным вопросам. Например, использование компьютерной техники для решения конкретных задач, методы испытаний и др.

3. Оформление ВКР. На этом этапе окончательно дорабатываются и оформляются расчетно-пояснительная записка и графический материал. После завершения работы все указанные ма-

териалы подписывают студент-дипломник, нормоконтролер, руководитель и заведующий кафедрой.

2.4. Руководство выпускной квалификационной работой и консультации

Руководство ВКР осуществляют профессора, доценты и старшие преподаватели. Руководителями могут быть также наиболее опытные сотрудники научных подразделений кафедры.

В основные обязанности руководителя ВКР входят: разработка задания на ВКР, оказание студенту помощи в разработке плана ВКР и графика его выполнения, рекомендации студенту по подбору исходной информации по теме работы, проведение регулярных (по расписанию кафедры) консультаций по основным разделам задания, проверка качества ВКР по частям и в целом, подготовка отзыва о степени подготовленности выпускника к инженерной деятельности.

Посещение студентом консультаций является обязательным. В процессе консультирования руководитель не только помогают дипломнику в нахождении правильных технических, научных и экономических решений, но и способствуют развитию его творческой активности и самостоятельности. За принятые в проекте решения и правильность всех данных отвечает студент – автор работы. **Если в процессе ВКР руководитель убеждается, что студент не подготовлен к качественному и своевременному выполнению работы в требуемом объеме, он ставит вопрос о прекращении ВКР.**

2.5. Контроль за работой студента

Основной целью контроля за работой студента в период выполнения ВКР является помощь в рациональной организации графика подготовки отдельных разделов. Ниже приводятся основные практикуемые формы.

1. **Систематический контроль со стороны руководителя** работы в процессе проведения консультаций. Результаты этого контроля еженедельно фиксируются в графике выполнения ВКР.

2. **Контроль, осуществляемый специальной комиссией во время проведения смотра** выполнения ВКР. Смотр проводится примерно за месяц до начала работы Государственной аттестационной комиссии по защите ВКР. Целью смотра является выяснение состояния выполнения задания.

Смотр является обязательным мероприятием для всех студентов-дипломников. Он проводится по заранее составленному графику. На смотре студент докладывает комиссии, состоящей из числа преподавателей, название работы, цель, основные решаемые задачи, содержание работы (по разделам) и характеризует состояние выполнения каждого раздела. Доклад иллюстрируется имеющимся к моменту смотра графическим материалом (плакаты, чертежи, эскизы и т. д.). Члены комиссии имеют возможность задать вопросы по теме ВКР и высказать замечания и мнения о ходе его выполнения, а также о сроке защиты.

3. **Специальный (внеочередной) контроль, проводимый комиссией кафедры** в дополнительные сроки (вне сроков планового смотра). Внеочередному контролю подвергают ВКР отстающих студентов для устранения наметившегося отставания. Специальный контроль осуществляется по представлению руководителя ВКР.

4. **Контроль** всех материалов дипломного **проекта на соблюдение стандартов, проводимый руководителем** проекта.

5. **Контроль готовности к защите** дипломного проекта в целом, **осуществляемый руководителем**. Окончательный результат контроля отмечается подписью руководителя на всех чертежах и плакатах, а также на титульном листе расчетно-пояснительной записки.

6. **Разрешение на допуск к защите** ВКР на заседании ГАК, **даваемое заведующим кафедрой**. Если заведующий кафедрой не считает возможным допустить работу к защите, она возвращается на доработку.

3. Содержание выпускной квалификационной работы

ВКР состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала.

В расчетно-пояснительной записке материал располагают в следующей последовательности:

– титульный лист (приложение 2);

– задание на работу (приложение 3);

– аннотация (приложение 4);

– содержание (приложение 5);

– введение.

Дальнейшее расположение разделов дается по усмотрению исполнителя работы по согласованию с руководителем.

Например, в технологической работе материал может быть расположен следующим образом:

– обзор литературных данных и технико-экономическое обоснование необходимости выполнения работы;

– цель и задачи ВКР;

– методическое обоснование выполняемой работы;

– технологическая часть;

– исследовательская часть.

Завершается пояснительная записка следующими обязательными разделами:

– заключение (выводы);

– список использованной литературы.

При необходимости в конце работы могут быть даны приложения.

Ниже дается перечень и подробное описание содержания и требований к некоторым разделам расчетно-пояснительной записки.

Как мы уже указали, в ВКР разделы даются в том порядке (и даже с теми же или близкими по смыслу названиями), в котором они здесь рассмотрены. Этим формируется определенная внутренняя логика работы. Вместе с тем в каждом конкретном случае и в зависимости от типа работы автор (студент) вправе несколько изменить содержание и последовательность разделов, исключить или объединить некоторые из них, добавить другие по своему усмотрению и по согласованию с руководителем. Однако в любом случае первые пять позиций и последние четыре должны содержаться в любом типе работы.

3.1. Аннотация

Аннотация – это краткая характеристика содержания ВКР. Не следует в аннотации пересказывать содержание дипломного проекта (выводы, рекомендации, фактический материал). Необходимо отметить лишь существенные признаки содержания, которые позволяют выявить практическое (или научное) значение, новизну и отличить данную разработку от других, близких по тематике.

Объем аннотации не должен превышать 1/2 страницы текста. Пример выполнения аннотации приведен в приложении 4.

3.2. Содержание

В содержании перечислены все заголовки ВКР в той последовательности, в которой они располагаются в расчетно-пояснительной записке, при этом названия заголовков в оглавлении должны быть точной копией названий заголовков в тексте пояснительной записки. Например, если в тексте при заголовке имеется обозначение «Раздел 1», то и в оглавлении при заголовках дается то же обозначение. Взаиморасположение заголовков в содержинии должно правильно отражать их соподчиненность в тексте. Обычно это делается путем отступа каждого заголовка раздела, находящегося внутри предыдущего раздела. Пример выполнения содержания приведен в приложении 5.

3.3. Введение

Введение является вступительной частью текста расчетно-пояснительной записки. В ней кратко обсуждается роль технологических процессов в машиностроении, показывается их место в создании современных конструкций и композиционных материалов, формулируется проблема, с которой связана тема дипломного проекта. Объем введения может изменяться от одной до двух–трех страниц текста.

3.4. Обзор основных вопросов ВКР по данным литературных источников

Этот раздел иногда называют «Литературный обзор». Может быть и другое название. В названии раздела могут быть конкретизированы в обобщенном виде основные вопросы, подлежащие рассмотрению. Возможны и другие варианты. Окончательный выбор названия является правом автора.

Этот раздел является важной частью ВКР. Фактически здесь дается рассмотрение вопросов, разрабатываемых или затрагиваемых в дипломном проекте так, как они представлены в опубликованных литературных источниках по состоянию на момент выполнения работы. Этим автор как бы подготавливает себя к решению тех задач, которые сформулированы в задании на ВКР.

Глубина охвата обзора определяется самим автором по согласованию с руководителем. Литературный обзор обычно подразделяется на подразделы и пункты внутри них, в которых рассматриваются отдельные вопросы темы. Количество подразделов и пунктов не регламентируется. Общий объем раздела может изменяться, но практически он составляет от 15 до 20 страниц текста. Текст обзора должен быть достаточно хорошо иллюстрирован. Рисунки, фотографии, графики, таблицы, схемы могут быть представлены в тексте в виде рисунков (формат jpg, png, bmp), добротно выполненных ксерокопий или в другом исполнении (в том числе в виде рисунков, аккуратно выполненных вручную) по усмотрению автора.

3.5. Технико-экономическое обоснование необходимости выполнения работы

Этот раздел может включать описание детали, конструкции или отдельного узла, изготавливаемых с помощью выбранной технологии, условия эксплуатации, технические условия на изготовление и приемку. При описании анализируется сборочный чертеж, на основании которого в расчетно-пояснительной записке приводится упрощенный эскиз с указанием всех основных размеров.

Критический анализ чертежа проводится с целью оценки технологичности детали или конструкции (узла), при этом могут быть приняты необходимые изменения, направленные на их улучшение. При анализе условий эксплуатации указывается характер действующих нагрузок, рабочей среды, в которой эксплуатируется изделие или отдельные его элементы, температурные условия и т. д. Технические условия на приемку содержат

требования, согласно которым осуществляется производство конкретного изделия (например, к герметичности, к допустимым отклонениям в размерах, к расположению сварных и паяных швов и т. п.).

При наличии аналогов разрабатываемого вопроса (технологии для работы типа 1, оборудования для работы типа 2 или исследований для работы типа 3) проводится их критический анализ. При этом выявляются достоинства аналогов и недостатки. Анализ может быть выполнен по данным предприятий, где имеются аналоги, а также по литературным данным со ссылками на опубликованные работы.

Материал этого раздела может быть включен в литературный обзор или быть самостоятельным. Его объем, в зависимости от типа проекта, может изменяться и в различных случаях составлять от 5 до 20 страниц текста.

3.6. Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Перечисленные выше разделы являются первой частью пояснительной записки ВКР. Эта часть, как правило, завершается подразделом, в котором сформулирована цель ВКР и перечислены задачи, которые должны быть решены для достижения указанной цели. При формулировании цели обычно опираются на название работы. Задачи вытекают из того, что студент должен выполнить самостоятельно в соответствии с заданием. Причем в задачи входит выполнение в полном объеме раздела 5 задания (приложение 3). В приложении 6 приведен пример содержания указанного подраздела.

3.7. Методическое обоснование выполняемой ВКР

Обычно этот раздел начинается с описания материалов изделия или конструкции (узла) и их всесторонней характеристики.

Пользуясь литературными данными и стандартами, приводят химический состав, основные физико-химические свойства, описывают структуру и механические характеристики материала в исходном состоянии. Пользуясь соответствующими стандартами или ТУ на полуфабрикаты, определяют характер и необходимые размеры заготовок (листов, поковок, проката, порошка и т. п.) для изготовления конструкции (узла) или образцов для проведения исследований.

Далее на основании анализа литературных данных в технологических проектах (тип 1) проводят выбор способов для изготовления детали или конструкции (узла), в соответствии с техническими условиями. При этом дается полное описание вспомогательных материалов (например, защитных атмосфер, присадочных материалов, припоев, флюсов и т. д.). В конструкторском проекте (тип 2) выбирается основная схема машины (установки) и формулируются технические условия на проектирование. В исследовательской работе (тип 3) обосновываются основные методы исследований и дается их подробное описание с указанием интервалов технологических параметров, в области которых предполагается проведение экспериментов (температура, скорость процесса, диапазон нагрузок и т. п.).

Объем этого раздела может быть в пределах 10–15 страниц текста.

3.8. Технологическая часть

При разработке технологической части ВКР основной творческой работой, выполняемой студентом, является поиск путей совершенствования существующих и разработка новых, более производительных технологических процессов, обеспечивающих высокое качество и надежность продукции. Разработанная технология представляется в виде маршрутной технологической карты, приводимой в расчетно-пояснительной записке. Далее приводится подробное пооперационное описание процессов с указанием основных технологических параметров и других технологических данных, выбираемых по литературным, справочным и нормативным источникам. При этом уделяется внимание контролю качества, выбираются методы и средства контроля, назначается порядок проведения контрольных операций и указывается объем контроля.

Конструкторский раздел работы включает разработку технологической оснастки, узлов оборудования, систем управления нового или существующего оборудования. Обычно, по согласованию с руководителем, из всего перечня оснастки и оборудования выбираются наиболее характерные. При разработке оснастки необходимо использовать новейшие достижения отечественной промышленности, отраженные в справочниках, каталогах, проспектах и пр.

Приводятся описания спроектированных устройств, принципов их работы и технические характеристики разработанного и стандартного оборудования. К описанию могут быть приложены кинематические и электротехнические схемы, расчеты основных узлов, а также другие данные, обосновывающие выбранные решения. При конструировании оснастки может производиться

проверочный расчет основных элементов: определение усилий прижима деталей, расчет передаточных отношений, проверка жесткости отдельных элементов конструкции, расчет нагревателей и т. п.

При разработке конструкций приспособлений и элементов оборудования обязательно должны быть учтены вопросы технологичности, от которой в значительной степени зависит снижение трудоемкости их изготовления.

Для проекта типа 1 разработка технологического процесса является основным содержанием работы и вместе с конструкторским разделом занимает наибольший объем в расчетно-пояснительной записке. В проекте типа 2 наибольший объем занимает конструкторский раздел, а описание технологического процесса, как правило, дается в меньшем объеме и в менее подробном изложении отдельных операций. В исследовательской работе (тип 3) описание технологического процесса может быть дано в разделе технико-экономического обоснования выполнения работы или в разделе, связанным с проведением и анализом экспериментальных исследований, а конструкторская часть – в методическом разделе.

При этом могут быть спроектированы приспособления или оснастка для выполнения экспериментов, а также узлы приборов, расширяющие их технические возможности.

3.9. Исследовательская часть

В исследовательской работе этот раздел является основным и занимает наибольший объем по тексту расчетно-пояснительной записки (12–15 стр.). Раздел содержит описание результатов, полученных в ходе экспериментальных исследований или расчетов. Далее проводится обсуждение результатов и их сопоставление с опубликованными литературными данными с обязательными ссылками на литературные источники.

Целесообразно вводить этот раздел в проекты любого типа. В проекте типа 1 исследовательская часть может быть посвящена, например, экспериментальной отработке режимов термообработки, прокатки, штамповки, сварки, наплавки, пайки, изучению свойств полученных изделий или материалов, сварных (паяных) соединений: статической, динамической, циклической прочности, микроструктуры, коррозионной стойкости, твердости, износостойкости в зависимости от конкретных требований к конструкциям или к материалу.

В проектах типа 2 могут исследоваться вопросы, связанные с режимами работы разрабатываемого оборудования или его отдельных узлов, с изучением свойств материалов, предназначенных для изготовления наиболее ответственных элементов конструкции и т. п.

Исследовательская часть проектов любого типа должна в обязательном порядке заканчиваться формулированием практических рекомендаций.

Объем исследовательской части в проектах типа 1 и 2 обычно небольшой и в расчетно-пояснительной записке занимает 5–7 страниц текста.

3.10. Безопасность и экология

В этом подразделе рассматривается комплекс решений инженерно-технического, экономического и социального характера, обеспечивающий безопасные и безвредные условия труда, исключающие аварийные ситуации в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (стандарты, СНиПы, СН, ПУЭ), а также других официальных документов по проектированию и эксплуатации цехов (сварочных, наплавочных, паяльных) или подразделений.

В разделе могут быть отражены инженерные решения по перечисленным ниже направлениям.

1. Характеристика условий труда на проектируемом объекте (в цехе, отделении, лаборатории, на участке) до и после рекомендаций дипломного проекта с анализом всех опасных и вредных факторов производственной среды, определяющих условия производства и профессии.

2. Объемно-планировочное решение зданий и сооружений на генеральном плане, включая проработку кубатуры и площади, компоновки оборудования, расположения проездов, проходов, а также вопросов пожарной безопасности, степени огнестойкости зданий.

3. Технические решения и расчетные обоснования по производственной санитарии (вентиляция, отопление, освещение), а также по санитарно-бытовым помещениям. Здесь могут выполняться расчетные задания по согласованию с руководителем проекта или консультантом.

4. Анализ потенциально опасных и вредных факторов производственной среды проектируемого объекта по всем операциям технологического процесса и разработка мер защиты.

5. Разработка мер защиты от конкретного опасного фактора производственной среды.

6. Разработка мер по пожарной профилактике, в том числе по огнестойкости зданий, системе пожаротушения и пожарной сигнализации, противопожарным выходам, защите от молнии.

7. Решения по охране окружающей среды с рекомендациями по рациональному использованию в проекте сырьевых и энергетических ресурсов, способам и средствам предотвращения загрязнений атмосферы, гидросферы и литосферы.

8. Решения по производственной эстетике, озеленению производственных помещений. Требования к оборудованию.

9. Решения социального характера по улучшению условий труда с количественными характеристиками, позволяющими сделать сравнительную оценку уровней опасных и вредных производственных факторов до и после реализации проекта. Определение затрат на мероприятия по охране труда.

10. Вопросы безопасности функционирования промышленных объектов и персонала в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения.

11. Обобщение результатов инженерных решений и рекомендаций, разработанных в данном разделе.

3.11. Заключение (выводы)

Обычно в этом разделе даются выводы по проделанной работе, иногда с кратким обобщением. Объем этой части составляет около одной страницы текста или немного более.

3.12. Список литературы

В конце пояснительной записки перечисляются все литературные источники, на которые давались ссылки в тексте.

4. Организация и порядок защиты выпускных квалификационных работ

4.1. Организация работы ГЭК

Для защиты ВКР организуется Государственная экзаменационная комиссия, в состав которой входят ведущие преподаватели кафедры «Оборудование и технология сварочных процессов», а также представители промышленности и научных организаций, специализирующиеся в области металлургических процессов, обработки металлов давлением, металловедения и термообработки, сварки, пайки или в смежных отраслях.

Государственную экзаменационную комиссию возглавляет председатель, как правило, высококвалифицированный специалист профильной кафедры другого ВУЗа или промышленности.

Состав ГЭК утверждается приказом ректора института по представлению кафедры.

4.2. График защит выпускных квалификационных работ

Защита ВКР обычно начинается за две–три недели до окончания срока, отведенного учебным планом на ВКР. Расписание работы ГЭК – график защиты ВКР – разрабатывается таким образом, чтобы на одном заседании рассматривалось не более 6-8 работ.

График защит утверждает проректор по учебной работе. На основании этого графика и с учетом готовности студентов кафедра распределяет их по дням защиты и информирует об этом.

4.3. Защита выпускных квалификационных работ в ГЭК

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК. Как правило, комиссия работает на кафедре. Однако могут практиковаться выездные заседания на предприятиях и в организациях, где функционируют отделения института.

Председатель объявляет начало работы ГЭК, называет фамилию студента, тему ВКР и оглашает основные сведения о студенте- из личного дела. Затем слово предоставляется студенту для доклада по теме ВКР.

Доклад должен быть длительностью не более 8 - 10 мин. В нем необходимо сформулировать цель и задачи ВКР. Придерживаясь последовательности изложения материала, принятой в расчетно-пояснительной записке, следует кратко осветить наиболее важные результаты. Особо необходимо выделить оригинальные и наиболее интересные инженерные решения или результаты исследований. В процессе доклада нужно использовать все графические материалы (чертежи, плакаты, слайды), которые представлены для защиты. В заключение необходимо сформулировать выводы по работе.

После доклада члены ГЭК имеют возможность задать вопросы по теме ВКР. Ответы должны быть краткими и по существу заданного вопроса. Завершается защита выступлением руководителя работы в котором он зачитывает отзыв на ВКР, дает краткую характеристику работе студента над ВКР и о степени его подготовленности к самостоятельной инженерной деятельности.

Результаты защиты ВКР оцениваются также по четырех бальной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

При определении оценки принимаются во внимание мнение

руководителя, уровень теоретической и практической подготовки студента, проявленные в докладе и ответах на вопросы. Результаты защит оглашаются в конце заседания ГЭК в присутствии студентов, защищавших ВКР.

5. Форма представления выпускной квалификационной работы к защите

5.1. Оформление расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка должна быть оформлена аккуратно с соблюдением требований нормативных материалов (ГОСТ), а также требований, изложенных в настоящем руководстве.

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть набран в редакторе Microsoft Word через полтора межстрочных интервала шрифтом №14 и напечатан на белой бумаге формата А4 (297х210). Выравнивание по ширине. Красная строка 1,25 см. Поля следует оставлять по всем четырем сторонам листа. Размер левого поля – 30 мм, правого – 15, верхнего и нижнего полей – 20 мм. Для набора формул следует использовать встроенный редактор Microsoft Equation 3.0.

Графики, схемы, фотографии могут быть представлены в тексте в виде рисунков (формат jpg, png, bmp), добротно выполненных ксерокопий или в другом исполнении (в том числе в виде рисунков, аккуратно выполненных вручную) по усмотрению автора.

Оформление координатных осей, сеток и характерных точек, выбор масштаба шкал, обозначение величин, нанесение единиц измерений и поясняющих надписей на диаграммах и графиках нужно выполнять в соответствии с ГОСТ 2.319-81, ГОСТ 1.5-85.

Текстовой материал расчетно-пояснительной записки должен иметь сквозную нумерацию страниц. Страницы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист, задание и аннотацию включают в общую нумерацию страниц, по на них номер не ста-

вится. При этом, если в записке содержатся рисунки и таблицы, которые располагаются на отдельных страницах, их необходимо включать в сквозную нумерацию страниц.

Текст расчетно-пояснительной записки должен быть изложен ясным и выразительным языком с соблюдением правил орфографии и пунктуации. Терминология должна быть общепринятой в научно-технической литературе, буквенные символы должны соответствовать установленным стандартам. При первом употреблении в тексте записки перед буквенным символом дают его пояснение. Например, скорость сварки $V_{св}$. За справками следует обращаться к орфографическим словарям и справочникам, а для уточнения технических терминов можно пользоваться техническими энциклопедиями, справочниками по терминологии, энциклопедическими справочниками, интернетом.

Текст расчетно-пояснительной записки должен разделяться на разделы, подразделы и пункты. Все заголовки разделов печатают симметрично тексту строчными буквами (кроме первой прописной) жирным шрифтом №16, а подразделов и пунктов жирным шрифтом №14. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком, а также расстояние между заголовками и последующим текстом должно соответствовать двойному интервалу.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей записки и обозначены арабскими цифрами с точкой после цифры. Введение и заключение не нумеруются.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела должна быть точка. Например, 2.1. – первый подраздел второго

раздела.

Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта должен состоять из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. В конце номера пункта должна быть точка. Например, 2.1.3. – третий пункт первого подраздела второго раздела.

Количество иллюстраций в расчетно-пояснительной записке определяется ее содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту ясность и конкретность. Все иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи, диаграммы, графики и пр.) именуются рисунками и обозначаются словом «Рис.» Рисунки должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте на отдельной странице и нумероваться последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, за исключением рисунков, приведенных в приложении. Таким образом, номер рисунка должен состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой. Например, Рис. 3.1 – первый рисунок третьего раздела. Номер рисунка помещают под рисунком ниже поясняющих данных. Наименование рисунка помещают над ним.

Цифровой материал рекомендуется оформлять в виде таблиц в соответствии с имеющимися требованиями к их составлению.

Каждая таблица (приложение 8) должна иметь содержательный заголовок. Точка после заголовка не ставится. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте.

Таблицы должны нумероваться также как и рисунки в пределах раздела арабскими цифрами. В правом верхнем углу над заголовком таблицы помещают надпись «Таблица» (без сокращения) с указанием порядкового номера таблицы. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Точка после номера не ставится. Например, Таблица 2.3 – третья таблица второго раздела. Если в записке одна таблица, ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут. При ссылке на таблицу в тексте необходимо употреблять сокращение. Например, табл.3.1.

Часто возникает необходимость привести в тексте формулу расчета того или иного показателя или параметра. Формулы должны нумероваться в пределах раздела арабскими цифрами, помещенными с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Номер формулы должны состоять из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Точка после номера не ставится. Например, (2.2) – вторая формула второго раздела[2].

Значения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, приводят непосредственно под формулой после запятой с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где», двоеточие после него не ставится. После каждого символа ставят точку с запятой, а в конце – точку.

Например, предел прочности

$$\sigma_в = P / F_o, \qquad (2.2)$$

где P – усилие разрушения образца; F_o – первоначальная площадь поперечного сечения образца.

Все физические величины должны быть даны в Международной системе единиц (СИ), представленной в приложении 9. Соотношения между единицами, наиболее часто встречающимися в практике дипломного проектирования, приведены также в

[2] Формулы нумеруются только в том случае, если на них дается ссылка в тексте. Если ссылки нет, то формулу можно не нумеровать.

приложении 9.

Расчетно-пояснительная записка выполняется в двух экземплярах. Оба экземпляра должны быть переплетены в твердую или полутвердую обложку.

5.2. Оформление графического материала

Графическая часть ВКР включает в себя чертежи общего вида конструкций (узлов), разрабатываемых устройств или установок, оснастки или приспособлений, а также схемы, графики, плакаты с фотографиями или таблицы. Содержание графического материала устанавливается автором работы по согласованию с руководителем и консультантами разделов. Указанный иллюстративный материал должен быть выполнен на листах белой бумаги стандартного формата А1[3] или в виде презентации с использованием проекционной техники. При необходимости допускается применение бóльших стандартных форматов. Чертежи могут быть выполнены на ватмане в карандаше или с использованием современных компьютерных технологий. Плакаты, схемы, таблицы и графики могут быть выполнены также в формате А4 с последующим ксерокопированием и увеличением на размер А1.

Чертежи должны быть выполнены согласно ГОСТ 2.301–81 с основной надписью по ГОСТ 2.104–81 в правом нижнем углу (приложение 12).

Над основной надписью располагают текстовую часть чертежа, где помещают данные, указания или разъяснения, которые невозможно и нецелесообразно выразить графически, условными

[3] При использовании на защите современной проекционной техники иллюстративный материал оформляется на электронном носителе, а также в виде раздаточного материала для членов ГЭК на бумаге формата А4.

обозначениями или короткими надписями, сделанными около изображения детали. В большинстве случаев текстовая часть представляет собой технические требования, записываемые в определенном порядке, установленном ГОСТ 2.316–81.

В рамке, помещенной в левом верхнем углу, записывают повторно обозначение чертежа, содержащееся в основной надписи. Эту надпись располагают под углом 180° по отношению к остальному тексту.

Середину листа занимает сам чертеж (изображенне), размеры, предельные отклонения, условные обозначения и краткие надписи, относящиеся непосредственно к изображению.

Для обозначения преобладающей шероховатости поверхностей отводится место в правом верхнем углу, а ниже помещают таблицы.

Схемы, графики, плакаты и таблицы должны иметь содержательный заголовок, помещаемый в верхней части листа. При этом буквы заголовка должны иметь высоту не менее 30 мм, а цифры и текстовой материал плакатов и таблиц – не менее 15 мм. На обратной стороне указанного графического материала в нижней части листа необходимо указать название дипломного проекта, фамилию студента, номер группы, фамилию руководителя и заведующего кафедрой.

Эти данные размещают в таблице произвольной формы.

приложении 9.

Расчетно-пояснительная записка выполняется в двух экземплярах. Оба экземпляра должны быть переплетены в твердую или полутвердую обложку.

5.2. Оформление графического материала

Графическая часть ВКР включает в себя чертежи общего вида конструкций (узлов), разрабатываемых устройств или установок, оснастки или приспособлений, а также схемы, графики, плакаты с фотографиями или таблицы. Содержание графического материала устанавливается автором работы по согласованию с руководителем и консультантами разделов. Указанный иллюстративный материал должен быть выполнен на листах белой бумаги стандартного формата А1[3] или в виде презентации с использованием проекционной техники. При необходимости допускается примеиение бо́льших стандартных форматов. Чертежи могут быть выполнены на ватмане в карандаше или с использованием современных компьютерных технологий. Плакаты, схемы, таблицы и графики могут быть выполнены также в формате А4 с последующим ксерокопированием и увеличением на размер А1.

Чертежи должны быть выполнены согласно ГОСТ 2.301–81 с основной надписью по ГОСТ 2.104–81 в правом нижнем углу (приложение 12).

Над основной надписью располагают текстовую часть чертежа, где помещают данные, указания илн разъяснения, которые невозможно и нецелесообразно выразить графически, условными

[3] При использовании на защите современной проекционной техники иллюстративный материал оформляется на электронном носителе, а также в виде раздаточного материала для членов ГЭК на бумаге формата А4.

обозначениями или короткими надписями, сделанными около изображения детали. В большинстве случаев текстовая часть представляет собой технические требования, записываемые в определенном порядке, установленном ГОСТ 2.316–81.

В рамке, помещенной в левом верхнем углу, записывают повторно обозначение чертежа, содержащееся в основной надписи. Эту надпись располагают под углом 180° по отношению к остальному тексту.

Середину листа занимает сам чертеж (изображение), размеры, предельные отклонения, условные обозначения и краткие надписи, относящиеся непосредственно к изображению.

Для обозначения преобладающей шероховатости поверхностей отводится место в правом верхнем углу, а ниже помещают таблицы.

Схемы, графики, плакаты и таблицы должны иметь содержательный заголовок, помещаемый в верхней части листа. При этом буквы заголовка должны иметь высоту не менее 30 мм, а цифры и текстовой материал плакатов и таблиц – не менее 15 мм. На обратной стороне указанного графического материала в нижней части листа необходимо указать название дипломного проекта, фамилию студента, номер группы, фамилию руководителя и заведующего кафедрой.

Эти данные размещают в таблице произвольной формы.

Приложение 1

Варианты тем выпускных квалификационных работ работ по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение", профиль: "Оборудование и технология сварочного производства"

Примерное типовое название:

Разработка технологических рекомендаций по *сварке плавлением *оболочковых*** конструкций из *коррозионно-стойких сталей******

Возможные варианты по сварочным процессам, типам конструкций и материалам:

**Сварка плавлением, сварка давлением, низкотемпературная пайка, высокотемпературная пайка, термическая резка, нанесение покрытий термическими методами, ремонт и восстановление.*

***Балочные и решетчатые конструкции*: балки, рамы, крановые конструкции, решетчатые конструкции, мостовые конструкции, арматура железобетона.

Оболочковые конструкции: негабаритные резервуары и сооружения, сосуды высокого давления, трубы, стыки труб, штампосварные изделия оболочкового типа.

Корпусные конструкции: вагоны, корпуса судов, автомобили.

Детали машин и приборов: детали и узлы тяжелого и энергетического машиностроения, детали машин, детали приборов, теплообменники.

Другие сварные конструкции.

****Низкоуглеродистые стали, низколегированные стали, высоколегированные коррозионностойкие стали, жаропрочные стали, титановые сплавы, сплавы на основе меди, жаропрочные сплавы на основе никеля, алюминиевые сплавы, магниевые сплавы, сплавы на основе тугоплавких металлов и др.*

Типовой план работы

(на примере представленного в заголовке варианта)

1. Современное состояние и применение сварки плавлением в промышленности (введение). – 2-3 стр.

2. Оболочковые конструкции и их характеристика (условия работы, конструктивные особенности, размеры, марки сталей, их состав и основные свойства; требования, предъявляемые к изделию, сварным соединениям, основным и сварочным материалам, сварочному и технологическому оборудованию и др. – 5-7 стр.

3. Описание основных способов сварки плавлением. В заключении по данной главе даются рекомендации по способам, которые могут быть использованы при изготовлении оболочковых конструкций. – 10-15 стр.

3.1. .....

3.2. ..... и т. д.

4. Свариваемость коррозионностойких сталей в условиях рекомендованных способов сварки плавлением. – 3-5 стр.

5. Рекомендации по технологии сварки оболочковых конструкций мстодами сварки плавлением. – 7-10 стр.

5.1. .....

5.2. ..... и т. д.

6. Характеристика сварочных материалов. – 2-3 стр.

7. Характеристика оборудования и технологической оснастки для сварки оболочковых конструкций. – 7-10 стр.

7.1. Оборудование для сварки.

7.2. Типы технологической оснастки.

8. Типы дефектов, характерные для сварных соединений оболочковых конструкций, получаемых рекомендованными способами сварки, и методы контроля качества. – 5-7 стр.

8.1. .....

8.2. ..... и т. д.

9. Выводы по работе.

10. Список литературных источников, использованных в работе.

Общий объем ≈ 65-90 стр.

Примечание:

Работа может завершаться разработкой технологических рекомендаций по теме, сформулированной в названии ВКР. Например: «Технологические рекомендации по изготовлению оболочковых конструкций методами сварки плавлением». Рекомендации в виде самостоятельного раздела могут быть приведены в приложении к дипломной записке.

Примерный перечень иллюстративных материалов

1. Пример оболочковой конструкции – 1 л.
2. Требования к изделию и к сварным соединениям – 1 л.
3. Состав и основные свойства материалов – 1 л.
4. Схемы рекомендованных способов сварки – 1 л.
5. Схема типового технологического процесса сварки оболочковой конструкции – 1 л.
6. Типы дефектов и методы контроля – 1 л.
7. Техническая характеристика оборудования для рекомендованных способов сварки – 1 л.

8. Примеры технологической оснастки – 1 или 2 л.
9. Технологические рекомендации – 1 л.

Приложение 2

Образец заполнения титульного листа пояснительной записки

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства»
Направление 15.03.01. «Машиностроение»
профиль «Оборудование и технологии сварочного производства»

«Допустить к защите»
Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор Ластовиря В.Н.
_____
(подпись)
«____»_____2017 г.

Выпускная квалификационная работа

Студента Яшина Станислава Константиновича Группы 12С1С

На тему: Технология и оборудование сварки силового шпангоута из алюминиевого сплава

Состав дипломной работы:

1. Расчетно-пояснительная записка на 44 стр.
2. Иллюстративная часть на 14 листах.

Руководитель дипломной работы: _____ к.т.н., доц. Андреева Л.П.
(уч. степень, уч. звание, Ф.И.О.)

Нормоконтроль: _____ Латыпова Г.Р.
(уч. степень, уч. звание, Ф.И.О.)

Дипломник_____ «____»_____2017 г.
(подпись)

2017 г.

Приложение 3

Образец задания на выполнение ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства»
Направление 15.03.01. «Машиностроение»
профиль «Оборудование и технологии сварочного производства»

«Допустить к защите»
Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор Ластовиря В.Н.
_____
(подпись)
«____»_____20 года

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы
Студенту группы 12С1С заочной формы обучения
Яшину Станиславу Константиновичу
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема задания: Технология и оборудование сварки силового шпангоута из алюминиевого сплава
2. Утверждена приказом по институту от_____
3. Срок сдачи студентом законченной работы_____
4. Исходные данные к работе справочник Г.А. Николаев, Под. ред. А.И. Акулова 1978,462с., «Технология и оборудование сварки плавлением» Г.Д.Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко. «Металловедение сварка алюминия и его сплавов» Автор: Д.М. Рабкин, А.В. Лозовская, И.Е. Склабинская. «Промышленные алюминиевые сплавы» справочник Ф.И. Квасов, И.Н. Фридляндер. «Сварка алюминия, алюминиевых и магниевых сплавов» Г.Д. Никифоров, В.С. Виноградов.
5. Содержание работ и расчетно-пояснительной записки:
Конструкция силового шпангоута топливного бака. Условия работы силового шпангоута. Выбор и обоснование материала изделия. Разработка технологии и сборки и сварки. Конструкторская часть выбор сварочного оборудования и установок для сварки силового шпангоута. Расчет и выбор режимов для сварки. Разработка технологической оснастки. Провести исследование механических свойств и структуры сварного соединения сплава 1420. В части БЖД проанализировать потенциальные опасности и вредности при изготовлении силового шпангоута.
6. Перечень графического материала с указанием чертежей:
1. Графики зависимостей - 7 л.
2. Чертеж детали - 1 л.
7. Дата выдачи задания _____

Руководитель к.т.н., доц. Андреева Л. П. _____
(уч. степень, уч. звание, Ф.И.О.) (подпись)

Нормоконтроль Латыпова Г.Р. _____
(уч. степень, уч. звание, Ф.И.О.) (подпись)

8. Задание принял к исполнению _____

Подпись студента _____

Приложение 4

Пример выполнения аннотации

АННОТАЦИЯ

На основании анализа научно-технической литературы рассмотрено на значение силового шпангоута и проведен анализ свойств сплава 1420 и по добрано соответствующее оборудование.

Цель работы – разработка технологического процесса и выбор оборудования для электронно-лучевой сварки силового шпангоута из алюминиевого сплава 1420.

Рассматриваемым объектом в данной работе является силовой шпангоут топливного бака самолёта .

В данной работе производилась разработка технологического процесса производства силового шпангоута.

Также был выбран электронно-лучевой способ сварки, наиболее полно отвечающий требованиям качественного выполнения швов.

Степень внедрения – данный технологический процесс был определен как базовый для производства силового шпангоута в РСК "МИГ"

В данной работе разработаны мероприятия по безопасности труда и экологии.

					ВКР. МПУ (Московский Политех). 15.03.01. 2017			
Изм.	Лист.	№ докум.	Подпись	Дата	Оптимизация технологии сварки силового шпангоута из алюминиевого сплава.			
Разраб.		Ляпин С.К.						
Проверил		Андреева Л.П.				Лист	Листов	
Н. контр.		Латыпова Г.Р.						
Утвердил		Ластовин В.Н.			МПУ (Московский Политех) I2C1C			

Приложение 5

Пример выполнения содержания

Содержание

Введение……2
1. Литературный обзор……3
1.1. Применение электроконтактной сварки в промышленности……3
1.1.1. Стыковая сварка……4
1.1.2. Шовная сварка……5
1.2. Особенности образования соединения при точечной электроконтактной сварке……7
1.3. Технология сварки……9
1.4. Цель и задачи исследования……11
2. Методическая часть……12
2.1. Описание материала и его свойств, форма и размеры образцов……18
2.2. Описание машины для точечной сварки……23
2.3. Технология сварки на контактной машине……25
2.3.1. Подготовка поверхности к сварке……25
2.3.2. Основные параметры режима сварки……27
2.3.3. Оценка качества сварки……29
3. Экспериментальная часть……31
3.1. Влияние сварочного тока на прочность сварной точки……31
3.2. Влияние времени сварки на прочность сварной точки……36

и т. д.

Приложение 6

Пример выполнения подраздела «Цель и задачи ВКР»

1.8. Цель и задачи выпускной квалификационной работы

Целью настоящей работы является изучение некоторых проблем точечной электроконтактной сварки с защитным цинковым покрытием и разработка технологических рекомендаций.

Для достижения указанной цели решались следующие задачи:

1. Анализ опубликованных работ, посвященных проблемам сварки материалов с защитными покрытиями.
2. Разработка методики выполнения экспериментов, в том числе выбор материала, формы и размеров свариваемых образцов.
3. Изучение конструкции и прниципа работы машины для точечной сварки МТР-1201, изучение ее основных технических характеристик и технологических параметров режима сварки.
4. Методом прямого экспериментирования подбор исходного режима для стали толщиной 0,5 мм на машине МТР-1201.
5. Проведение сравнительной оценки процесса сварки оцинкованной стали и стали без покрытия.
6. Оценка стабильности процесса сварки оцинкованной стали.
7. Экономическое обоснования работы.
8. Анализ основных опасных и вредных факторов процесса точечной электроконтактной сварки и разработка мероприятий по охране труда, предупреждению травматизма и защите окружающей среды.
9. На основании анализа литературных данных и полученных экспериментальных результатов формулирование основных технологических рекомендаций по сварке оцинкованной стали.

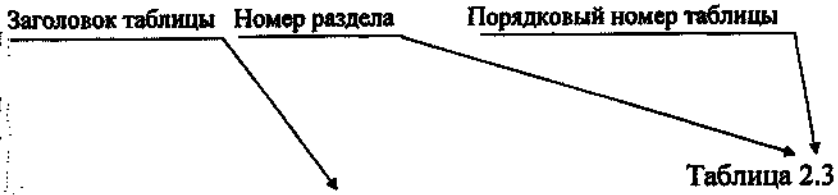
Приложение 7

Основные правила и примеры оформления табличных материалов

По способу оформления различают два вида табличного материала: таблицы и выводы.

Таблицей называют цифровой или текстовый материал, сгруппированный в определенном порядке в колонки (графы), разделенные линейками.

Ниже приведен пример типичной таблицы.



Механические свойства сплавов ХН35ВТЮ и ХН77ТЮ

Сплав	Температура испытания, °С	$\sigma_в$	$\sigma_{0,2}$	δ	ψ
		МПа		%	
ХН35ВТЮ	20	1210	670	24	24
	-196	1570	780	31	25
	-253	1750	880	30	15
ХН77ТЮ	20	1230	710	27	34
	-196	1590	800	30	28

Головка таблицы

Строки

Боковик

Столбцы

Любая таблица должна обязательно содержать все указанные в примере элементы: порядковый номер таблицы, заголовок, головку, боковик, столбцы. Номер не ставят, только если таблица всего одна в разделе.

Небольшой по объему цифровой материал, состоящий из одной или нескольких колонок, удобнее оформлять в виде вывода. В выводе, в отличие от таблицы, колонки разделяются не ли-

нейками, а пробелами. Выводы также снабжают текстовыми заголовками, но обычно не нумеруют и в общую нумерацию таблиц не включают.

Ниже приведен пример вывода с одним столбцом цифровых данных.

Пределы температуры, измеряемой различными термопарами

	°С
Медь-константан	400
Серебро-константан	650
Железо-константан	700
Никель-нихром	900
Хромель-алюмель	1100
Нихром-константан	900
Платина-платинородий	1600

В таблицах часто приводят обширный цифровой материал с большим числом горизонтальных и вертикальных граф и со сложным строением. Такие таблицы трудно читаются. Поэтому перед тем, как помещать какой-либо материал в виде таблицы, рекомендуем, прежде всего, обдумать вопрос о том, нельзя ли представить этот материал в более наглядной форме, например, в форме графиков, схем, диаграмм и т. п.

Приложение 8

Международная система единиц

Международная система единиц – правильно построенная и взаимосвязанная совокупность единиц физических величин, состоящая из 7 основных единиц, 2 дополнительных и большого числа когерентных производных единиц.

Таблица 1

Единицы СИ

Основные единицы		
метр	м	для длины
килограмм	кг	для массы
секунда	с	для времени
ампер	А	для силы электрического тока
кельвин	К	для термодинамической температуры
моль	моль	для количества вещества
кандела	кд	для силы света
Дополнительные единицы		
радиан	рад	для плоского угла
стерадиан	ср	для телесного угла
Производные единицы. Семнадцати производным единицам СИ присвоены специальные наименования, обязательные для применения		
люмен	лм	для светового потока
люкс	лк	для освещенности
герц	Гц	для частоты
ньютон	Н	для силы
паскаль	Па	для давления, механического напряжения, модуля упругости
джоуль	Дж	для энергии, работы и количества теплоты
ватт	Вт	для мощности, потока энергии
кулон	Кл	для количества электричества (электрического заряда)
вольт	В	для электрического напряжения, электрического потенциала, разности электрических потенциалов электродвижущей силы
фарада	Ф	для электрической емкости
ом	Ом	для электрического сопротивления
сименс	См	для электрической проводимости
тесла	Тл	для плотности магнитного потока, магнитной индукции
генри	Гн	для индуктивности, взаимной индуктивности
беккерель	Бк	для активности нуклида в радиоактивном источнике
грей	Гр	для поглощенной дозы излучения

В табл. 2 приведены кратные и дольные единицы, обязательные к применению и образуемые с помощью множителей и приставок.

Таблица 2

Множители и приставки СИ для образования десятичных кратных и дольных единиц

Множитель	Приставки СИ	Обозначение	Множитель	Приставки СИ	Обозначение
10^{18}	экса	Э	10^{-1}	деци	д
10^{15}	пета	П	10^{-2}	санти	с
10^{12}	тера	Т	10^{-3}	мили	м
10^{9}	гига	Г	10^{-6}	микро	мк
10^{6}	мега	М	10^{-9}	нано	н
10^{3}	кило	к	10^{-12}	пико	п
10^{2}	гекто	г	10^{-15}	фемто	ф
10^{1}	дека	да	10^{-18}	атто	а

Ряд единиц не входит в СИ, но допускается к применению наравне с единицами СИ (табл. 3).

Таблица 3

Единицы физических величин, допускаемые к применению наравне с единицами СИ, и их соотношения

Величина	Единица		Значение в единицах СИ
	Наименование	Обозначение	
Масса	тонна	т	1т = 1000 кг
Время	минута	мин	1 мин = 60 с
	час	ч	1 ч = 3600 с
	сутки	сут	1 сут = 86400 с
Плоский угол	град	$\ldots^{0}$	1^{0}= 1/180 рад
	минута	$\ldots^{/}$	$1^{/}$ = 1/10800 рад
	секунда	$\ldots^{//}$	$1^{//}$=1/648000рад
Объем, вместимость	литр	л	1л =10^{-3} м^3
Температура и разность температур	градус Цельсия	°С	1°С=1 К (для разности температур); t=T–T_0 (для температуры), где t – температура, °С; Т – температура, К; T_0 = 273,15 К

Допускаются получившие широкое распространение сочетания единиц, разрешенных к применению наравне с единицами СИ, с последними или кратными и дольными от них, например: киловатт-час (кВт·ч), тонна-километр (т·км), килограмм в час (кг/ч), кубический метр в час (м^3/ч).

Соотношения между наиболее часто встречающимися единицами физических величин

1 Å = 10^{-10} м
1 ц = 100 кг
1 дин = 10^{-5} Н = 10 мкН
1 кгс = 9,80665 Н (точно)
1 кгс/мм^2 = 9,80665 МПа (точно)
1 кгс/см^2 = 98,0665 кПа (точно)
1 кгс/м^2 = 9,80665 Па (точно)
1 мм рт. ст. = 133,322 Па
1 эрг = 10^{-7} Дж
1 л.с. = 735,499 Вт
1 Ом.мм^2/м = 10^{-6} мОм·м = 1 мкОм·м
1 кал = 4,1868 Дж (точно)
1 кгс·м = 9,80665 Дж (точно)

Приложение 9

Образцы наиболее часто встречающихся библиографических описаний

Книги

1. Стройман И.М. Холодная сварка металлов. Л.: Машиностроение, 1985.

2. Технология и оборудование сварки плавлением: Учеб. для вузов по спец. «Оборудование и технология сварочного пр-ва» и «Металлургия и технология сварочного пр-ва» / Г.Д. Никифоров, Г.В. Бобров, В.М. Никитин, В.В. Дьяченко; Под общей ред. Г.Д. Никифорова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1986.

3. Гривняк И. Свариваемость сталей: Пер. со словацкого. М.: Машиностроение, 1984.

4. Проектирование технологии пайки металлических изделий: Справочник / С.В. Лашко, Н.Ф. Лашко, И.Г. Кагапетян и др. М.: Металлургия, 1983.

5. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 1982.

Статьи

1. Картавин Ю.А. Снижение издержек производства при разработке и применении роботизированной сварочной технологии в автомобилестроении // Сварочное производство. 1992. № 1. С. 20-21.

2. Оптимизация режимов дуговой сварки плавящимся электродом / В.А. Букаров, В.М. Александров, Т.А. Дорина и др. // Сварочное производство. 1982. № 1. С. 12-14.

3. Гладков Э.А., Сас А.В., Ширковский Н.А. Управление сваркой плавлением по идентифицируемым моделям // Изв. вузов. М.: Машиностроение, 1985. №7. С. 101-107.

4. Фрумин И.И. Наплавка изнашивающихся деталей атомного машиностроения // Теоретические и технологические основы наплавки. Наплавка в машиностроении и ремонте. Киев: ИЭС им. Е.О. Патона, 1981. С. 3-12.

Диссертации

1. Тарлавский В.Э. Исследование процесса и разработка технологии сварки давлением с подогревом по схеме принудительного деформирования: Дис. на соиск. ... канд. техн. наук. М., 1980.

Авторефераты

1. Аммосов А.П. Обеспечение хладостойкости сварных соединений низколегированных сталей при сварке в условиях низких климатических температур: Автореф. дис. на соиск. ... канд. техн. наук. Л., 1986.

Патентные документы

1. А. с. 1348116 СССР. Комплекс для многоточечной контактной сварки / Ю.Л. Бортняков, С.А. Бухтин, Р.Н. Курбатов и др. // Открытия. Изобретения. 1987. № 40.

2. Патент 47798 RU. Система вакуумирования для диффузионной сварки слоистых титановых конструкций / В.Р. Петренко, С.С. Доронкин, Л.В. Усачева, И.Л. Батаронов, В.В. Пешков // Открытия. Изобретения. 2006. № 13.

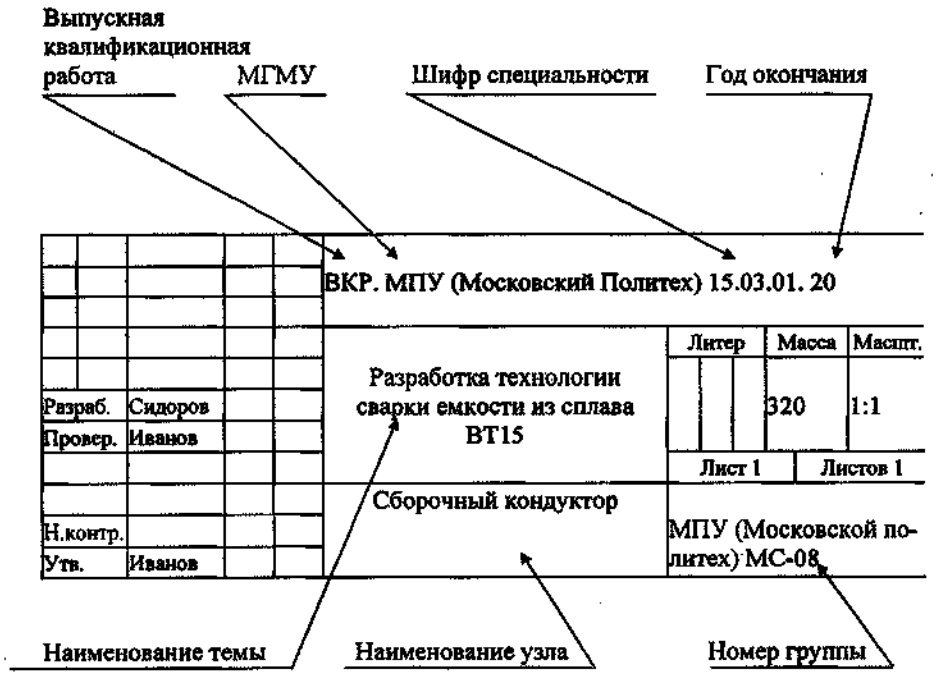
Нормативно-технические документы

1. ГОСТ 8239-79. Сталь горячекатанная. Балки двутавровые. Сортамент. М.: Гос. комитет СССР по стандартам.

2. Строительные нормы и правила. Правила производства и приемки работ. Машиностроительные трубопроводы. СНиП–42–80. М.: Госстрой СССР, 1981.

Приложение 10

Образец заполнения основной надписи



Учебное издание

Латыпов Рашит Абдулхакович
Латыпова Гюльнара Рашитовна
Андреева Людмила Павловна

РУКОВОДСТВО

по выполнению выпускной квалификационной работы
по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение"
профиль: "Оборудование и технология сварочного производства"

Учебное пособие

Редактор *А.А. Горохов*
Компьютерная верстка и макет *А.А. Горохов*

Подписано в печать 20.09.2019. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 5,0. Уч.-изд. л. 5,0. Тираж 500 экз. Заказ 453.

Отпечатано в типографии
Закрытое акционерное общество "Университетская книга"
305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12
ИНН 4632047762 ОГРН 1044637037829 дата регистрации 23.11.2004 г.
Телефон +7-910-730-82-83