

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А.П. Жильцов

РУКОВОДСТВО

**к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра
по направлению «Технологические машины и оборудование»
профиля «Металлургические машины и оборудование»**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Рекомендовано УМС ЛГТУ в качестве учебного пособия для студентов ЛГТУ,
обучающихся по направлению ВПО 15.03.02 «Технологические машины и
оборудование»

Липецк
Липецкий государственный технический университет
2014

УДК 669.1 (07)
Ж726

Рецензенты:

- Анцупов В.П., д-р техн. наук, проф. кафедры проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова;
- кафедра «Технологические машины и оборудование» ФГБОУ ВПО «Норильский индустриальный институт», зав. кафедрой, доц., канд. техн. наук. Пилипенко С.С.

Жильцов, А.П.

Ж 726 Руководство к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению «Технологические машины и оборудование» профиля «Металлургические машины и оборудование» [Текст]: учеб. пособие для студентов/ А.П. Жильцов. – Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2014 – 86 с.

ISBN 978-5-88247-673-0

В учебном пособии рассмотрено содержание выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра в соответствии с требованиями Федеральных государственных стандартов высшего образования, приведена тематика ВКР применительно к различным видам профессиональной деятельности бакалавра, рассмотрена структура и требования по оформлению, руководству и защите ВКР, приведено соотнесение перечня заданий, реализуемых в выпускной работе, с совокупным ожидаемым результатом обучения в виде перечня формируемых компетенций.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиля «Металлургические машины и оборудование» очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

Библиогр.: 15 назв.

УДК 669.1 (07)

Рекомендовано УМС ЛГТУ в качестве учебного пособия для студентов ЛГТУ, обучающихся по направлению ВПО 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

ISBN 978-5-88247-673-0

© ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный
технический университет», 2014
© Жильцов А.П., 2014

Оглавление

Введение	5
1. Цели выпускной квалификационной работы.....	6
2. Тематика выпускных квалификационных работ.....	7
3. Реализация компетентностного подхода при выполнении ВКР.....	10
4. Состав, объём и структура выпускной квалификационной работы.....	12
5. Содержание пояснительной записки.....	13
5.1. Титульный лист.....	13
5.2. Задание для выпускной квалификационной работы	13
5.3. Аннотация.....	14
5.4. Оглавление.....	15
5.5. Введение.....	15
5.6. Основная часть.....	16
5.6.1. Общий описательный раздел.....	17
5.6.2. Аналитический раздел.....	18
5.6.3. Специальный творческий раздел.....	21
5.7. Заключение.....	25
5.8. Список использованных источников.....	25
5.9. Приложения.....	26
6. Оформление пояснительной записки.....	26
6.1. Общие требования.....	26
6.2. Нумерация.....	29
6.3. Перечисления.....	30
6.4. Иллюстрации.....	31
6.5. Таблицы.....	32
6.6. Формулы, уравнения, обозначения физических величин.....	34

7. Оформление графической части.....	35
7.1. Содержание графической части.....	35
7.2. Чертежи с размещением технологического оборудования.....	36
7.3. Чертеж общего вида основного производственного агрегата или машины.....	36
7.4. Сборочный чертёж.....	37
7.5. Спецификация.....	37
7.6. Чертёж детали.....	38
7.7. Схемы.....	38
7.8. Плакаты.....	38
8. Руководство выпускной работой.....	39
9. Порядок выполнения и защиты ВКР.....	40
9.1. Порядок выполнения выпускной работы	40
9.2. Порядок защиты выпускной работы	41
9.2.1. Порядок представления к защите законченной выпускной работы	42
9.2.2. Защита выпускных работ	43
Библиографический список	45
Приложения	47

Введение

Настоящее руководство по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавров разработано на основе требований Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования ФГОС-3 по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиля «Металлургические машины и оборудование» [1, 2], стандартов ЛГТУ [3, 4], Положения об итоговой государственной аттестации выпускников [5], а также на основе рекомендаций, изложенных в работе [6].

В Федеральных государственных стандартах сформулированы требования к итоговой государственной аттестации выпускника, которая включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы. Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяется высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного Министерством образования и науки России, а также ФГОС в части требований к результатам освоения основной образовательной программы бакалавриата.

С 2011 года в ЛГТУ осуществляется подготовка бакалавров по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиля «Металлургические машины и оборудование».

Одновременно завершается выпуск специалистов по государственным образовательным стандартам (ГОС-2 ВПО) 2000 года, в т.ч. по специальности «Металлургические машины и оборудование», при этом на кафедрах университета эффективно используются методические указания по организации, подготовке и защите дипломных проектов и работ по различным специальностям. Однако их непосредственное применение при выполнении ВКР бакалавров вызывает значительные трудности, так как требования, предъявляемые к подготовке бакалавра и специалиста, имеют существенные

отличия, что связано с разными сроками освоения основной образовательной программы и выполнения выпускной работы, с различием в видах и характеристике профессиональной деятельности.

Существенной особенностью является переход с 2014 года на реализацию ФГОС-3+ (ФГОС-3 ВО), предусматривающего подготовку выпускников с присвоением квалификации «академический бакалавр» и «прикладной бакалавр», различающихся по видам профессиональной деятельности и содержанию профессиональных компетенций.

Поэтому издание настоящего руководства, в котором сформированы цели ВКР, конкретизируется тематика, содержание, объем, структура и требования по оформлению и защите выпускной работы бакалавра, является актуальным и необходимым. Руководство может быть полезным для студентов других направлений подготовки бакалавров в области техники и технологии.

1. Цели выпускной квалификационной работы

Выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) является заключительным этапом обучения студентов в вузе, направленным на углубление, систематизацию и закрепление теоретических знаний и практических навыков по данному направлению подготовки и их применению при решении конкретных научных и прикладных задач в области металлургических машин и оборудования. В соответствии со стандартом ЛГТУ СТО-12-2012 [3] при выполнении ВКР должны быть достигнуты следующие цели:

- систематизация и углубление теоретических и практических знаний по ООП «Технологические машины и оборудование», применение при решении конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной экспериментальной, научно-исследовательской или проектной работы;
- освоение методов выбора и обоснования научно-технических решений с учетом экономических и технических требований;

- разработка, при необходимости, информационного, технического, математического, метрологического, программного, лингвистического, эргономического, организационного или правового обеспечения;
- совершенствование навыков графического оформления, обобщения и логического изложения материала.

Выполнение ВКР завершает подготовку студентов к самостоятельной работе на производстве, в научных и проектных организациях, фирмах и коммерческих структурах.

Студент должен проявить самостоятельный подход к решению конкретных задач, показать новизну и прогрессивность предлагаемых проектных решений, уметь обосновать целесообразность разработки технических и технологических предложений, возможность реконструкции или модернизации анализируемого объекта, дать оценку технико-экономической и социальной эффективности предложенных решений.

При защите ВКР студент должен обосновать выбранное решение, показать знания в области общепрофессиональных и специальных дисциплин, умение ориентироваться в вопросах развития рассматриваемого производства.

2. Тематика выпускных квалификационных работ

Темы ВКР формируются выпускающей кафедрой на основе изучения тенденций развития металлургического производства в России и за рубежом, предложений основного партнера и заказчика - ОАО «НЛМК», других предприятий и организаций, а также тематики выполняемых в ЛГТУ научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Объектами ВКР может быть как основное, так и вспомогательное оборудование металлургического производства, а также лабораторное оборудование. В качестве объектов проектирования допускаются отдельные линии, участки, машины и агрегаты.

Тематика ВКР выбирается на основе технической и экономической целесообразности реконструкции или модернизации конкретного металлургического производства, актуальности научной тематики и реальной потребности внутреннего и мирового рынка в его продукции.

По характеру заданий темы ВКР рекомендуется разделять на 4 группы в зависимости от вида профессиональной деятельности бакалавров [1, 2, 3, 6].

В соответствии с ФГОС-3 и ФГОС-3+ (ФГОС-3 ВО) применительно к квалификации «бакалавр» и «академический бакалавр» предусмотрено 4 вида деятельности: производственно-технологическая, организационно-управленческая, научно-исследовательская, проектно-конструкторская, применительно к квалификации «прикладной бакалавр» - 2 вида деятельности: производственно-технологическая и проектно-конструкторская.

Применительно к производственно-технологическому виду деятельности бакалавра темы ВКР могут быть ориентированы на анализ существующих прогрессивных металлургических технологий и действующего оборудования; модернизацию элементов металлургических машин и оборудования основного и вспомогательного назначения; совершенствование методов технического обслуживания и ремонтов оборудования; анализ существующих прогрессивных методов восстановления работоспособности оборудования и их применение к конкретным видам металлургического оборудования.

Применительно к организационно-управленческому виду деятельности бакалавра темы ВКР могут быть ориентированы на организацию рабочих мест и рациональное размещение оборудования; комплекс организационных и технических мероприятий по рациональной технической эксплуатации оборудования; анализ и совершенствование организации обслуживания, текущих и капитальных ремонтов оборудования, анализ и совершенствование технологической, ремонтной документации, а также документооборота в сфере технического обслуживания и ремонтов оборудования (ТОиР).

Применительно к научно-исследовательскому виду деятельности бакалавра темы ВКР могут быть ориентированы на проведение экспериментального исследования процессов и реализующего эти процессы оборудования в промышленных условиях или на физических моделях и установках в лабораторных условиях; на изучение, анализ и обобщение патентной и научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования, разработку САПР технологического процесса, машины, агрегата, исследование эксплуатационных параметров оборудования и разработку статистических моделей, характеризующих показатели его надежности.

Применительно к проектно-конструкторскому виду деятельности бакалавра темы ВКР могут быть ориентированы на проекты новых или модернизацию действующих машин, агрегатов, оборудования и их составных частей (узлы, механизмы, детали), в т.ч. элементов приводов (электро-механических, гидравлических, пневматических); проекты новых и модернизацию действующих физических моделей и установок в лабораторных условиях.

Темы ВКР могут быть сформулированы также с несколькими видами деятельности, например, производственно-технологической и проектно-конструкторской в части модернизации оборудования и выполнения расчетных и проектно-конструкторских разработок модернизируемого объекта; производственно-технологической или проектно-конструкторской и научно-исследовательской в части использования элементов научных исследований в виде физического, математического моделирования, проведения экспериментов в лабораторных условиях для подтверждения правильности, рациональности предлагаемых технических, технологических, проектно-конструкторских решений.

Для комплексных заданий ВКР, соответствующих нескольким видам профессиональной деятельности, перечень заданий основной части может включать выборочно вопросы и задачи, перечисленные далее в разделе 5.6 Руководства применительно к отдельным видам профессиональной

деятельности в соответствии с темой и заданием на ВКР.

Подбор конкретных тем для студентов, как правило осуществляется в процессе изучения специальных дисциплин, выполнения курсовых работ и проектов, научно-исследовательской, патентно-аналитической работы, прохождения практик, в зависимости от склонности и способности студента к тому или иному виду деятельности, а также с учетом возможного предстоящего места работы. Темы ВКР формирует кафедра с учетом пожеланий заинтересованных предприятий. Студент имеет право самостоятельно предложить тему выпускной квалификационной работы.

Наряду с индивидуальными ВКР допускается постановка комплексных работ. Комплексная ВКР является совокупностью работ, выполняемых группой студентов для решения сложных и объёмных задач в практике металлургического производства, либо при совершенствовании лабораторного оборудования.

Темы ВКР целесообразно увязывать с темами выполненных студентами курсовых проектов, курсовых работ и НИР, с учетом того, что ВКР вместе с курсовыми проектами и работами должны представлять собой единую и взаимосвязанную систему, нацеленную на углубление и развитие полученных студентом знаний и навыков самостоятельной работы.

3. Реализация компетентностного подхода при выполнении ВКР

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой законченную учебную или учебно-исследовательскую работу, выполняемую в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выпускнику соответствующей квалификации: «бакалавр» (ФГОС-3), «академический бакалавр», «прикладной бакалавр» (ФГОС-3 ВО) по направлению «Технологические машины и оборудование» и профилю «Металлургические машины». Содержание ВКР отражает решение конкретных задач, актуальных для металлургической отрасли.

Данное требование реализуется при выполнении ВКР и обеспечивается уровнем сформированных компетенций, т.е. способностью студента продемонстрировать полученные знания, умения, навыки, а также личностные качества при решении на современном уровне практических и научно-практических задач, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Различные виды и задачи профессиональной деятельности, предусмотренные ФГОС-3 и ФГОС-3+, (ФГОС-3 ВО) обеспечиваются сформированностью у выпускника общекультурных компетенций ОК-1÷ОК-9, профессиональных ПК-1÷ПК-26 (ФГОС-3), общепрофессиональных ОПК-1÷ОПК-5 (ФГОС-3+), профессиональных ПК-1÷ПК-22 (ФГОС-3+), «академический бакалавр» и профессионально-прикладных ППК-1÷ППК-9 (ФГОС-3+), «прикладной бакалавр».

Реализация компетентностного формата, предусмотренного Федеральными государственными образовательными стандартами 3 поколения, предполагает, как правило, формирование каждой компетенции одной или несколькими дисциплинами, при этом каждая дисциплина, в т.ч. выполнение ВКР, может участвовать в формировании одной или нескольких компетенций. Поэтому содержание ВКР в виде совокупности заданий необходимо соотнести с совокупным ожидаемым результатом обучения в виде перечня компетенций, формируемых или подтверждающих их сформированность при выполнении и защите ВКР.

Данное соотнесение приведено в приложениях 1, 2 и 3 применительно к квалификации «бакалавр», «академический бакалавр» и «прикладной бакалавр» соответственно. Разумеется, содержание заданий приведено в общем виде, а их конкретизация определяется формулировкой темы, заданием руководителя ВКР и содержанием основной части расчетно-пояснительной записки, изложенным в разделе 5.6. настоящего Руководства.

4. Состав, объём и структура выпускной квалификационной работы

ВКР состоит из пояснительной записки и графической части, выполненных с применением компьютерной техники, которые должны быть представлены в печатном и электронном виде. Содержание пояснительной записки зависит от квалификации бакалавра по ФГОС-3 и ФГОС-3+ (ФГОС-3 ВО) и перечня задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Пояснительная записка должна в краткой и чёткой форме раскрывать творческий замысел работы, содержать методы исследования и обоснования проектных решений, принятые методы расчёта и сами расчеты, описание проведённых экспериментов, их анализ и выводы по ним, сравнение разработанных вариантов. При необходимости текст должен сопровождаться иллюстрациями, графиками, эскизами, диаграммами и схемами.

Во всех случаях пояснительная записка должна состоять из разделов, подразделов, пунктов и подпунктов. Она должна быть оформлена по рекомендациям настоящего Руководства, изложенным в разделе 6 «Оформление пояснительной записки» и в соответствии с требованиями СТО-13-2011 [4].

Графическая часть ВКР содержит комплект чертежей, плакатов и схем, выполненных с применением систем автоматизированного проектирования и машинной графики. В графической части работы рекомендуется приводить:

- планы или схемы расположения технологического оборудования цеха или участка;
- чертежи общего вида агрегата машины;
- сборочные чертежи узлов;
- рабочие чертежи оригинальных деталей.

В графической части могут быть приведены плакаты с графиками, формулами и т.п., иллюстрирующими результаты выполнения ВКР.

Рекомендуемый объём пояснительной записки ВКР бакалавра составляет 40÷50 страниц печатного текста; объём графической части выпускной работы 4-5 листов формата А1.

Пояснительная записка, являющаяся основным текстовым документом ВКР, должна иметь следующую структуру наименований разделов и примерный их объём (печатных страниц):

Титульный лист	1
Задание для выпускной работы	2
Аннотация	1
Оглавление	2-3
Введение	1-2
Основная часть	25-35
Заключение	1-2
Список использованных источников	1-2
Приложения	до 5

5. Содержание пояснительной записки

5.1. Титульный лист

Титульный лист пояснительной записки - стандартная форма, которая приведена в СТО-13-2011 [4], заполняется на принтере или вручную. Пример оформления титульного листа приведен в приложении 4.

5.2. Задание для выпускной квалификационной работы

Задание для выпускной работы является вторым листом записки и выполняется на специальном бланке в соответствии с ПО-09-2009 [5] с некоторыми изменениями и дополнениями, уточняющими содержание задания применительно к ВКР бакалавра.

Примеры оформления заданий приведены в приложениях 5-8.

Задание для выполнения ВКР составляет руководитель выпускной работы и утверждает заведующий кафедрой. Задание выдается студенту в

начале последнего учебного семестра, предшествующего проведению заключительной производственной практики (преддипломной).

Задание содержит название темы ВКР, исходные данные для её выполнения и источники информации.

Конкретные требования к содержанию и структуре всех частей ВКР приведены в настоящем Руководстве. По решению руководителя содержание соответствующих частей ВКР может быть расширено или, при необходимости, конкретизировано, о чём делают запись в задании в графе «Дополнительные задания».

В задании должен быть сформулирован перечень вопросов, подлежащих разработке в специальной части ВКР или тема исследовательской части. В задании приводится перечень графического материала.

Целесообразно темы ВКР предварительно сообщать студентам заранее с тем, чтобы студенты имели возможность при изучении специальных курсов, прохождении практики и выполнении курсовых проектов (работ) более обстоятельно изучать вопросы, связанные с предстоящим выполнением ВКР.

Руководители ВКР совместно с консультантами, в случае необходимости, уточняют перечень вопросов в соответствии с результатами сбора студентами исходных данных для выполнения ВКР.

Задание для ВКР подписывается руководителем, консультантами, студентом и утверждается заведующим кафедрой. Экземпляр утвержденного задания выдается студенту и прикладывается к пояснительной записке законченной ВКР, ксерокопия задания остается на кафедре и является основанием для включения темы ВКР в приказ по университету.

5.3. Аннотация

В соответствии с СТО-13-2011 [4] аннотацию строят по следующей схеме:

- выходные сведения об объеме работы, а также количества иллюстраций, таблиц, источников в списке литературы, приложений;

- текст аннотации, содержащий основную часть, т.е. краткое изложение основных результатов выполненной работы и краткие выводы, в т.ч. о возможности применения полученных результатов на производстве и (или) в учебном процессе;
- перечень листов графической части с указанием объема в форматах по ГОСТ 2.301 - 68 [7].

Текст аннотации не должен повторять оглавление. Объем аннотации не должен превышать 2000 печатных знаков, т.е. не более 1 страницы печатного текста, обычно объем аннотации составляет 8-12 строк или 0,25÷0,5 страницы. Пример оформления аннотации приведен в приложении 9.

5.4. Оглавление

Оглавление должно включать наименование всех разделов и подразделов работы с указанием номеров страниц, с которых начинается соответствующий материал [4].

5.5. Введение

Введение является обязательным структурным элементом пояснительной записки. Во введении целесообразно кратко дать оценку современного уровня, достигнутого при эксплуатации комплексов, аналогичных рассматриваемому в ВКР в соответствии с темой, оценить технический уровень технологии и оборудования цеха-аналога, научно-техническую проблематику, обосновать необходимость и актуальность представленных разработок. В конце введения формулируются цели и задачи выпускной работы, вытекающие из задания на ВКР.

Конкретное содержание введения, разумеется, обусловлено тематикой ВКР, кратко рассмотренной в разделе 2 и 5.6 настоящего Руководства. Объем введения составляет 1-2 страницы.

5.6. Основная часть

Структура, состав, содержание и объем разделов этой части пояснительной записки зависят от характера работы и выбранного объекта (см. раздел 2). Главные требования к содержанию основной части: четкость и логическая последовательность изложения, необходимая полнота, достоверность и завершенность приводимых данных.

Структура основной части пояснительной записки включает в себя материалы как общего, описательного характера, так и конкретные разработки творческого, аналитического, исследовательского характера. Структура основной части и содержание ее разделов определяется темой и заданием на ВКР, соотношенными с определенным видом деятельности (см. раздел 2).

В общем виде структура основной части рекомендуется в виде трех разделов:

- общий, описательный раздел;
- аналитический раздел;
- специальный творческий раздел.

При этом каждый раздел основной части должен иметь конкретное название в соответствии с тематикой работы, например:

1. Основная часть.

- 1.1. Обзор технологии и оборудования НШС 2000 горячей прокатки в условиях производства горячего проката.
- 1.2. Анализ эксплуатационных параметров оборудования и обоснование модернизации.
- 1.3. Модернизация узла крепления ножей летучих ножниц в линии НШС-2000.

Также по решению руководителя в ВКР могут включаться и дополнительные разделы по оценке технической, экономической эффективности предлагаемых решений, обеспечению охраны труда и техники безопасности при техническом обслуживании, ремонтах рассматриваемого объекта и др.

5.6.1. Общий описательный раздел

Содержание данного раздела ВКР применительно к *производственно-технологическому, проектно-конструкторскому и организационно-управленческому видам деятельности* включает описание и характеристику объекта ВКР:

Цех, отделение

- ✓ технологический процесс и основное оборудование;
- ✓ краткая технология производства основной продукции цеха;
- ✓ состав и характеристика основного оборудования с указанием основных параметров машин в табличном виде – производительности, скорости обработки, мощности, грузоподъемности и т.п.
- ✓ расположение оборудования в технологическом потоке производства в виде схемы с описанием;
- ✓ организация ремонтного хозяйства комплекса, система ремонта, виды, содержание ремонтов и структура ремонтного цикла (дополнительный раздел для ВКР применительно к *организационно-управленческому виду деятельности*).

Агрегат, машина (по заданию)

- ✓ состав агрегата, перечень и последовательность выполняемых операций, режимы работы, производительность;
- ✓ назначение машины, место машины в технологической линии;
- ✓ функции и режимы работы, технологические нагрузки;
- ✓ техническая характеристика машины (производительность, масса, скорость, нагрузки, мощности) – в табличном виде;
- ✓ виды и причины повреждений, дефектов, отказов проблемных составных частей машины;
- ✓ методы восстановления работоспособности;
- ✓ простои машины при текущих и аварийных ремонтах, трудоемкость ремонтов (дополнительный раздел для ВКР применительно к *организационно-управленческому виду деятельности*).

Применительно к *научно-исследовательскому виду деятельности* содержание общего описательного раздела во многом определяется задачами исследования. При проведении исследования на производственном объекте, в т.ч. на основе статистических данных, в данном разделе также рекомендуется дать краткую общую характеристику технологии и оборудования с акцентированием на проблемных вопросах при эксплуатации оборудования, с выделением в исследуемой машине тех составных частей, узлов, деталей, в большей степени подверженных появлению постепенных и внезапных отказов, существенно влияющих на работоспособность машины в целом.

Рекомендуемый объем общего описательного раздела содержит 8÷10 стр. текста с таблицами и иллюстрациями.

5.6.2. Аналитический раздел

Главной задачей аналитического раздела основной части ВКР является обоснование разработки технических (технологических) решений и (или) необходимости проведения исследований.

Содержание данного раздела определяется темой и заданием на ВКР. Применительно к *производственно-технологическому и проектно-конструкторскому видам деятельности* аналитический раздел включает:

- ✓ аналитическое описание (анализ) недостатков в работе комплекса оборудования в цехе, отделении, участке;
- ✓ критический анализ недостатков при эксплуатации рассматриваемой машины, видов и причин появления отказов, прежде всего, проблемных составных частей и деталей;
- ✓ краткий литературно-патентный обзор принципиальных технических решений по совершенствованию машин аналогичного назначения и их составных частей;

- ✓ анализ применимости предлагаемых в литературе технических решений в условиях темы ВКР;
- ✓ обоснование и выбор направления модернизации (реконструкции) машины и (или) её составных частей, применения технологических методов повышения долговечности проблемных деталей и т.д.
- ✓ формирование задач специального раздела.

Последний пункт аналитического раздела рекомендуется оформить, например, следующим образом.

Для реализации выбранного направления (модернизации и т.д.) в специальной части необходимо:

- *разработать конструкцию (конкретного узла, детали, ...);*
- *выполнить проверочные расчеты (какие?);*
- *обосновать и выбрать типы подшипников с расчетом их долговечности;*
- *обосновать и выбрать виды смазок подшипниковых узлов и т.д.*

Применительно к *организационно-управленческому виду деятельности* тематика ВКР, как правило, направлена на совершенствование действующей системы ремонтов и технического обслуживания, применение рациональных форм организации ремонтного хозяйства, совершенствование форм и методов ведения технической ремонтной документации и т.д. В связи с этим аналитический раздел может включать:

- ✓ анализ системы управления ремонтами в цехе;
- ✓ аналитический обзор применяемых в металлургической отрасли в России и за рубежом систем технического обслуживания и ремонта оборудования;
- ✓ критический анализ форм и содержательной части ремонтной документации, системы документооборота;
- ✓ обоснование и выбор методов совершенствования системы управления, систем обслуживания и ремонта, форм и содержания

ремонтной документации, документооборота и т.п.

✓ формирование задач специального раздела.

Рекомендуемый объем аналитического раздела применительно к рассмотренным видам деятельности составляет 6-8 страниц.

Применительно к *научно-исследовательскому виду деятельности* аналитический раздел может включать:

- ✓ анализ проблемных вопросов при эксплуатации исследуемого объекта;
- ✓ литературно-патентный анализ в соответствии с темой исследования;
- ✓ анализ действующих нагрузок;
- ✓ анализ статистических данных по отказам, технологическим параметрам исследуемого объекта;
- ✓ обоснование и выбор целей и направления исследования;
- ✓ формирование задач специального раздела.

Формирование задач специального раздела может быть оформлено, например, следующим образом.

Для реализации поставленной цели исследования необходимо:

– *обосновать вид экспериментов:*

- *пассивный – на основе статистических данных по исследуемому объекту на производстве с последующей обработкой методами математической статистики, регрессионного, корреляционного анализа;*
- *применение математического моделирования;*
- *применение физического моделирования с использованием приборов и лабораторных установок, имитирующих процессы на реальном объекте;*

– *составить план эксперимента;*

– *обосновать выбор методов математического, физического моделирования;*

– *провести эксперименты;*

– обработать экспериментальные данные в виде конкретных результатов с подтверждением достоверности.

При выполнении ВКР применительно к *научно-исследовательскому виду деятельности* объем аналитического раздела ввиду специфики данного вида ВКР может быть увеличен до 10-12 страниц.

5.6.3. Специальный творческий раздел

Содержание данного раздела определяется заданием для ВКР и должно быть выполнено в соответствии с перечнем задач, сформулированных в заключительной части аналитического раздела. Далее приведено примерное содержание специального творческого раздела для ВКР по различным видам деятельности. Конкретное содержание, как правило, корректируется с дополнениями или сокращениями.

- Содержание специального творческого раздела ВКР применительно в комплексе к *производственно-технологическому и проектно-конструкторскому видам деятельности.*

Содержательная часть данного раздела определяется, как правило, конкретными задачами модернизации (реконструкции) машины или ее составных частей с конструкторской проработкой оригинальных деталей, узлов со следующей примерной структурой:

- силовой расчет машины (механизма):
 - ✓ кинематическая схема машины;
 - ✓ характер и параметры движения рабочего органа в течение цикла работы (перемещения, скорости, пределы, изменения);
 - ✓ определение (уточнение) размеров звеньев, положения опор;
 - ✓ определение скорости ведущего звена;
 - ✓ расчет технологических нагрузок на рабочем органе машины;
 - ✓ характер их изменения в течение рабочего цикла машины;

- ✓ силовой расчет механизма;
 - ✓ определение максимальных нагрузок в звеньях и шарнирах;
 - ✓ уточнение (изменение) параметров кинематической схемы;
 - ✓ определение нагрузок на ведущем звене (моменты, усилия);
- разработка и расчет привода:
- ✓ разработка кинематической схемы привода машины (механизма);
 - ✓ выбор типа (электромеханический, гидравлический, пневматический) и кинематической схемы привода;
 - ✓ расчет мощности электродвигателя (параметров гидроцилиндра, гидромотора, насоса, пневмоцилиндра);
 - ✓ техническая характеристика механизма;
- конструирование узлов и деталей механизма:
- ✓ разработка принципиальных конструктивных схем составных частей и узлов механизма и привода;
 - ✓ выбор стандартных составных частей (редукторы, муфты, гидроцилиндры, гидромоторы, подшипники и т.д.);
 - ✓ конструирование нестандартных составных частей механизма и привода;
 - ✓ принципиальная конструктивная схема узла, действующей нагрузки;
 - ✓ расчетная схема детали;
 - ✓ выбор материала, формы поперечного сечения;
 - ✓ определение допускаемых напряжений;
 - ✓ расчеты детали на прочность, жесткость, долговечность и т.д., определение конструктивных размеров;
- обеспечение безопасности при монтаже-демонтаже машины, механизма (дополнительный раздел).
- Содержание специального творческого раздела ВКР применительно к *производственно-технологическому виду деятельности*.

Основой для разработки данного раздела является анализ проблематики и вопросов совершенствования технического обслуживания, ремонтов оборудования, методов восстановления деталей с применением современных способов.

Примерная структура раздела рекомендуется в следующем виде:

- обеспечение технического обслуживания и ремонта машины, узла, механизма (по заданию):
 - ✓ разработка, конкретизация видов, периодичности и содержания технического обслуживания заданного объекта;
 - ✓ последовательность демонтажа узла, механизма или машины;
 - ✓ последовательность монтажа узла механизма или машины;
 - ✓ выбор оснастки, инструмента, монтажного оборудования, грузоподъемных машин и механизмов с указанием их количества и параметров, способов строповки;
 - ✓ разработка технологической карты ремонта узла, механизма (по заданию);
- технология восстановления детали (по заданию):
 - ✓ порядок дефектации узлов, деталей при разборке машины;
 - ✓ выбор рационального способа восстановления изнашиваемых поверхностей детали по рассчитываемым критериям: технологическому (применимость), техническому (долговечность) и технико-экономическому (обобщение);
 - ✓ выбор технологического оборудования для реализации способа восстановления;
 - ✓ обеспечение безопасности при демонтаже, монтаже узла, механизма, машины, при разборке узла или механизма (дополнительный раздел).
- Содержание специального творческого раздела ВКР применительно к *организационно-управленческому виду деятельности*.

Содержательная часть данного раздела может быть рекомендована в виде следующего перечня вопросов:

- ✓ разработка рекомендаций по совершенствованию системы управления, организации и проведения ремонтов;
- ✓ разработка предложений по изменению планировочных решений размещения основного или вспомогательного оборудования на участке, в отделении, цехе с целью рациональной организации рабочих мест;
- ✓ разработка рекомендаций по совершенствованию форм и содержательной части технической, ремонтной документации;
- ✓ обоснование и разработка дополнений, изменений в систему электронного документооборота в сфере организации и обеспечения технического обслуживания, ремонтов, в т.ч. запчастями.
- Содержание специального творческого раздела ВКР применительно к *научно-исследовательскому виду деятельности*.

Тематика ВКР на основе научно-исследовательской работы студентов весьма многообразна. Темы и задания могут быть основаны на изучении, анализе производственной проблематики и могут выполняться в рамках госбюджетных и хоздоговорных работ кафедры, а также с применением учебно-научных установок и приборов в лабораториях «Металлургического оборудования», «Надежности, ремонта машин и гидропривода технологического оборудования» кафедры металлургического оборудования, в лабораториях Центра коллективного пользования университета. В любом случае при выборе тематики ВКР, связанной с научными исследованиями, необходимо выполнение двух основных требований:

- тема исследования должна быть актуальной;
- результаты исследований должны быть достоверными.

Примерная структура специального творческого раздела может быть рекомендована в следующем виде:

- ✓ разработка плана исследования;
- ✓ описание методики проведения исследований и экспериментов;
- ✓ выбор исследовательской аппаратуры: приборов, установок, программного обеспечения;
- ✓ результаты исследований с оценкой достоверности;
- ✓ оценка степени применимости результатов исследований для реальных объектов в области технологии и оборудования.

Объем специального творческого раздела при выполнении ВКР применительно к различным видам деятельности может составлять 15÷25 стр.

5.7. Заключение

В этом разделе последовательно излагаются теоретические и практические выводы о выполненных проектных, конструкторских, расчетных, исследовательских и др. разработках, обосновывающих и подтверждающих возможность реализации предложений, приводятся сведения о возможной технической, экономической эффективности предложенных решений.

Пример оформления заключения приведен в приложении 10.

5.8. Список использованных источников

В списке должны быть приведены только проработанные источники, которые использованы при написании текста и на которые в тексте расчетно-пояснительной записки имеются ссылки. К данным источникам относятся: учебники, монографии, научно-технические периодические журналы, сборники научных статей, сборники докладов, тезисов докладов конференций, описания изобретений, внутривузовские учебные пособия и методические указания, стандарты, диссертации или авторефераты диссертаций, электронные ресурсы. Оформление источников в списке выполняется в соответствии со стандартом ЛГТУ СТО-13-2011 [4].

5.9. Приложения

В приложения включается вспомогательный материал, необходимый для полноты представления выпускной работы. В тексте записки на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке появления ссылок на них в тексте работы.

В приложения могут быть включены: промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты; таблицы вспомогательных цифровых данных; иллюстрации вспомогательного характера; программы ЭВМ и др.

Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки на последующих её листах. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине строки слова «Приложение» и его порядкового номера, при необходимости приложение снабжают содержательным заголовком. При оформлении приложений необходимо руководствоваться Стандартом ЛГТУ СТО-13-2011 [4].

6. Оформление пояснительной записки

6.1. Общие требования

В соответствии со стандартом ЛГТУ СТО-13-2011 [4] необходимо соблюдать следующие требования.

Текст записки пишется в безличной форме. При его написании необходимо соблюдать следующие основные требования: четкость и логическую последовательность изложения; убедительность аргументации; краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования; конкретность изложения результатов работы; использование только общепринятой терминологии, которая регламентирована государственными стандартами.

Текст выполняется на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word 2003 на одной стороне листа белой бумаги с учетом следующих требований.

- Формат страницы - А4 (210x297 мм), межстрочный промежуток - полтора интервала, выравнивание текста - по ширине, абзацный отступ - 12,5 мм.
- Шрифт: цвет - черный, кегль (размер) - 14 пт, тип - Times New Roman.
- Поля: правое - 20 мм, левое - 25 мм, верхнее и нижнее - 20 мм.
- Автоматический перенос слов и без запрета на висячие строки. При редактировании формул следует использовать крупный индекс 10,5 пт, мелкий индекс 7 пт, крупный символ 20 пт, мелкий символ 12 пт.

• Качество напечатанного текста, иллюстраций, таблиц и других материалов должно обеспечивать их четкое восприятие.

Схемы, рисунки и графики функциональных зависимостей, диаграммы должны выполняться на стандартных листах белой бумаги с помощью графических редакторов. Допускается применение иллюстраций в виде высококачественных фотографий и ксерокопий.

В тексте не допускается:

- применять различные термины для одного и того же понятия;
- использовать иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- использовать одинаковые обозначения для разных физических величин, а также разные обозначения для одной и той же величины;
- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц (см. п. 5.3.9 [4]) и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы (п. 5.7.3 [4]);
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, а также государственными стандартами [8];
- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы, произвольные словообразования («капремонт» вместо «капитальный

- ремонт», «промрольганг» вместо «промежуточный рольганг» и т.п.);
- заменять слова буквенными обозначениями: «*P* прокатки» вместо «усилие прокатки» или «усилие прокатки *P*»;
 - использовать математический знак минус (-) перед отрицательными значениями величин. Вместо знака следует писать слово «минус»: «температура минус 39°C»;
 - употреблять знаки №, §, %, °, ', ", °C без цифр. Математические знаки равенства, неравенства, параллельности, бесконечности и т.п. допускается применять только в формулах; в тексте их надлежит передавать словами. Нельзя записать «размер = 2 м», но можно «размер равен 2 м» либо «размер $s = 2$ м»;
 - применять индексы стандартов (ГОСТ, DIN, ASTM и т.п.) без регистрационного номера;
 - отрывать от числа переносом на новую строку единицу его измерения;
 - помещать таблицы или рисунки под рубриками без текста и ссылок на них.

В названиях организаций и в других необходимых случаях можно применять аббревиатуры. При первом упоминании приводят полное словосочетание, а рядом в скобках аббревиатуру, в последующем приводят только эту аббревиатуру.

Текст основной части работы делят на разделы (законченные части работы), подразделы, пункты, подпункты. Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты и подпункты, как правило, заголовков не имеют.

Каждый раздел начинают с новой страницы. Заголовки разделов, подразделов выполняют с прописной (заглавной) буквы с абзацного отступа без точки в конце и без подчеркивания. Подразделы, пункты, подпункты печатают подряд в пределах своего раздела (с новой страницы не начинают).

Правила для всех заголовков:

- переносы слов в заголовках не допускаются;
- все заголовки должны быть помещены в разделе ОГЛАВЛЕНИЕ;

- расстояние (интервал) между заголовками и заголовком и текстом должно быть в два раза больше, чем между строчками текста;

- при переносе текста на следующую страницу нельзя оставлять на предыдущей странице только заголовок подраздела или пункта, необходимо поместить в конце предыдущей страницы хотя бы одну строку текста.

Фразы, дословно выписанные из литературного источника (цитаты), должны быть взяты в кавычки и особенно тщательно выверены. Выбирая фразу или ее часть для цитирования, нужно следить за тем, чтобы опустив контекст, не исказить мысль, которую высказывал ее автор. Цитаты должны иметь ссылки на источник по п. 5.8.4 СТО-13-2011 [4].

6.2. Нумерация

Страницы. Страницы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист включают в общую нумерацию, но на нем номер страницы не ставят. На последующих листах номер проставляют в правом углу верхнего поля или в центре нижней части листа без точки и дополнительных знаков (прочерков и т.п.). Нумерация страниц основной части и приложений должна быть сквозной.

Иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ должны соответствовать формату А4 и включаться в общую нумерацию страниц. Иллюстрацию, таблицу и распечатку с ЭВМ формата А3 учитывают как одну страницу и помещают в приложении.

Разделы. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами без точки в конце и записывать с абзацного отступа с прописной буквы (остальные буквы строчные). Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений.

Не нумеруют разделы: **ОГЛАВЛЕНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ.**

Подразделы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Например, "1.3" (третий подраздел первого раздела).

Пункты нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например, "1.2.3" (третий пункт второго подраздела первого раздела).

Формулы, рисунки, таблицы. Формулы, рисунки, таблицы (отдельно по каждой категории) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей работе, кроме приложений. Допускается нумерация только тех формул, на которые есть ссылки в тексте документа. Рисунки, таблицы, формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельно в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок 1.1.» - первый рисунок первого приложения; «формула 2.6» - шестая формула второго приложения.

Литературные источники. Нумерация ссылок на источники должна быть сквозной в пределах всего текста. Их следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте пояснительной записки и нумеровать арабскими цифрами в квадратных скобках.

6.3. Перечисления

Внутри текста могут быть представлены перечисления.

Каждую позицию перечисления начинают с абзацного отступа со строчной буквы после дефиса или компьютерного маркера и завершают точкой с запятой. Дефис или компьютерный маркер можно опустить.

При необходимости ссылки хотя бы на одну из позиций перечисления, позиции обозначают строчными буквами русского алфавита, после которых ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечисления используют арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, например,

а) _____

б) _____

1) _____

2) _____

Текст в перечислениях должен подчиняться правилам русской орфографии и пунктуации.

6.4. Иллюстрации

Количество иллюстраций, помещенных в текст работы, определяется ее содержанием и должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту ясность и конкретность.

В качестве иллюстраций следует применять чертежи, схемы, графики, диаграммы, компьютерные распечатки и фотографии. Допускается применение ксерокопий хорошего качества. Фотографии размером меньше А4 наклеивают на стандартные листы белой бумаги либо используют их ксерокопии. Под правым нижним углом фотографии, при необходимости, указывают значение увеличения, например, x200. Все иллюстрации именуется рисунками.

На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте. При ссылках на иллюстрации следует писать "...в соответствии с рисунком 9" или указывать в конце предложения (рис. 9). При повторной ссылке следует писать (см. рис. 9).

Иллюстрации размещают сразу после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Их следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всей работы. Все иллюстрации должны иметь названия.

Рисунок должен иметь тематическое название, отражающее его содержание, быть точным и кратким. Название помещают под рисунком после слова «Рис. » и номера, отделенного точкой, например:

Рис. 5. Кинематическая схема механизма

Если в тексте только один рисунок, слово «Рисунок» и номер перед названием не пишут. Вслед за названием рисунка при необходимости приводят пояснение элементов рисунка (экспликацию). Рисунки могут быть выполнены любым способом: вычерчены или отпечатаны с использованием множительной техники (фотография, ксерокс).

Пример оформления иллюстрации (рисунка) приведен в приложении 11.

В виде иллюстраций могут использоваться графики и диаграммы. В соответствии со стандартом ЛГТУ СТО-13-2011 [4], диаграммы, выражающие функциональную зависимость переменных величин в системе координат, выполняют со шкалами или без них.

Диаграммы без шкал следует выполнять во всех направлениях координат в линейном масштабе, диаграммы со шкалами - в соответствии с масштабом (линейным или нелинейным), указанным на шкалах.

Шкалы должны быть нанесены координатной сеткой. В качестве шкал используют как координатные оси, так и прямые, им параллельные. Шкалы, параллельные координатным осям, следует разделять делительными штрихами.

Переменные величины у шкал следует указывать символами, наименованиями либо наименованиями и символами. Единицы измерений наносят одним из следующих способов:

- в конце шкалы между последним и предпоследним числами шкалы;
- вместе с наименованием переменной величины после запятой;
- в конце шкалы после последнего числа вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой указывают обозначение переменной величины, а в знаменателе - единицы ее измерения.

Пример иллюстрации в виде графика (диаграммы) приведен в приложении 12. В пределах работы должно соблюдаться единообразие обозначения переменных на шкалах.

Изображение кинематических, электрических, гидравлических, пневматических и др. схем выполняется в соответствии с ГОСТ 2.701-84 [9].

На схемах показывают в виде условных изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними. Пример оформления гидравлической схемы приведен в приложении 13.

6.5. Таблицы

Таблицы применяются в основном для представления цифрового материала. Оформление таблиц выполняется по ГОСТ 2.105-95 [10].

Нумерацию таблиц выполняют аналогично нумерации рисунков. Каждая таблица должна иметь название. Название таблицы следует помещать над таблицей после слова «таблица» и ее номера, отделенных точкой. Таблицу и ее название размещать на разных страницах не допускается.

Если в тексте только одна таблица, слово «Таблица» перед названием не пишут и номер ей не присваивают.

Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номером граф и строк, которые нумеруют арабскими цифрами в первой части таблицы.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой её частью. Над последующими частями указывают «Продолжение таблицы_» с указанием номера таблицы, а над последней частью - «Окончание таблицы», а если таблица в тексте записки одна - «Продолжение» и «Окончание».

При оформлении таблиц следует выполнять требования Стандарта ЛГТУ СТО-13-2011 [4]. Пример оформления таблицы приведен в приложении 14.

6.6. Формулы, уравнения, обозначения физических величин

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (\times), деления ($:$) или других математических знаков, причём знак в начале следующей строки повторяют.

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами РФ, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе.

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены в тексте, следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Пример

Плотность каждого образца вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где ρ - плотность образца, кг/м³;

m - масса образца, кг;

V - объём образца, м³.

Формулы в тексте следует нумеровать арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в круглых скобках, например, "...в формуле (1)".

При выполнении математических расчётов формулу следует нумеровать только в том случае, когда на неё дается ссылка в тексте работы. Нумерация расчётных формул - сквозная по всей работе, кроме приложений.

Наименования, обозначения и единицы физических величин следует применять в соответствии с Международной системой СИ по ГОСТ 8.417-81 [11] и ГОСТ 7.54-88 [12]. Наравне с единицами СИ допускается использование внесистемных единиц: тонна (т), минута (мин), час (ч), секунда (с), литр (л), электрон-вольт (эВ), вольт-ампер (В-А), оборот в минуту (об/мин) и др. Для написания значений величин применяют буквенные обозначения или специальные символы, например, % - процент, ° - градус и др.

Написание и обозначения формул, уравнений и физических величин должно оформляться в строгом соответствии со стандартом ЛГТУ СТО-13-2011 [4].

7. Оформление графической части

7.1. Содержание графической части

В качестве графического материала ВКР могут представляться те чертежи, плакаты и схемы, по которым в работе имеются технические, проектно-конструкторские решения, результаты экспериментального характера в части НИР, а также плакаты и схемы, дополняющие существо выполненной работы или поясняющие отдельные разделы основной части ВКР.

В состав графической части ВКР могут входить: технологические схемы производства или размещения оборудования, чертежи с размещением технологического оборудования, общий вид производственного агрегата, машины, сборочные чертежи узлов машины (сборочных единиц), рабочие чертежи деталей, схемы различного типа и вида; плакаты.

Графическая часть ВКР должна выполняться в соответствии с требованиями стандартов "Единая система конструкторской документации" (ЕСКД) и стандарта ЛГТУ СТО-13-2011 [4].

7.2. Чертежи с размещением технологического оборудования

К ним относятся планы цехов и участков с установкой технологического, транспортного, энергетического и другого вспомогательного оборудования и связанных с ним коммуникаций, сооружений и устройств; при необходимости - продольные разрезы цехов, отделений, участков и т.п. Эти планы содержат: компоновку технологического оборудования и его привязку; размещение подъёмно-транспортного оборудования и коммуникаций; указания о местах сечений, по которым выполнены поперечные и продольные разрезы.

На чертежах плана цеха и разрезов наносятся разбивочные оси здания и расстояния между ними; габаритные и установочные (привязочные) размеры; отметки уровней здания, оборудования, фундаментов и полов площадок; элементы, находящиеся непосредственно за плоскостью разреза; номера позиций оборудования с указанием видов оборудования в экспликации на поле чертежа в соответствии с технологическим потоком (начиная от первого номера); оси рельсовых путей и их привязки к разбивочным осям.

Вместо чертежа с размещением оборудования, если в задании на ВКР не предусмотрены новые проектно-планировочные решения, целесообразно выполнение схемы размещения оборудования в виде условных обозначений на плакате формата А1. Примеры выполнения подобных схем приведены в приложениях 15 и 16.

7.3. Чертеж общего вида основного производственного агрегата или машины

Чертеж общего вида должен содержать: основные виды и при необходимости сечения изделия; надписи и текстовую часть, необходимые для понимания его конструктивного устройства; взаимодействия составных частей и принципа работы; наименование и обозначения (позиции) составных частей изделия; необходимые размеры и другие данные; технические характеристики агрегата или машины.

Наименование и обозначения составных частей указывают в перечне составных частей [4].

7.4. Сборочный чертёж

Сборочный чертёж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;
- указания о характере сопряжения и о методе его осуществления;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие, на основании которых составляется спецификация;
- габаритные размеры изделия;
- установочные, присоединительные и другие справочные размеры.

При указании установочных и присоединительных размеров должны наноситься координаты расположения, размеры с предельными отклонениями элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями.

При необходимости на сборочных чертежах приводят техническую характеристику, технические требования к сборке изделия, данные о работе и взаимодействии его частей.

7.5. Спецификация

Спецификация является основным конструкторским документом для сборочной единицы, составляемым в соответствии с ГОСТ 2.106-96 [13]. Она определяет состав сборочной единицы и необходима для комплектования

конструкторских документов, планирования запуска в производство и изготовления.

Спецификации, составленные на отдельных листах, помещают в приложении пояснительной записки. Спецификации к чертежам общего вида (перечень составных частей) и схемам допускается оставлять на поле чертежа в виде таблицы. Наименование и обозначение составных частей изделия можно указывать на полках линий-выносок.

Необходимость составления спецификаций определяет руководитель работы.

7.6. Чертёж детали

На чертеже детали указывают размеры, необходимые для ее изготовления, предельные отклонения размеров, предельные отклонения геометрической формы и расположения поверхностей, покрытия, шероховатости поверхностей, материал, технические требования и другие данные, которым она должна соответствовать перед сборкой.

7.7. Схемы

На схемах показывают в виде условных изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними.

Схемы должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.701-84 [14].

7.8. Плакаты

Плакаты выполняются в соответствии с общими требованиями ГОСТ 2.605-68 [15].

На плакаты рекомендуется выносить: методики расчётов с формулами,

пояснительными рисунками и схемами, блок-схемы алгоритмов расчетов и проектирования; схемы экспериментальных исследований и измерений; таблицы экспериментальных и расчётных данных; результаты экспериментов и расчётов в виде графиков, диаграмм и др.

Плакаты выполняются, как правило, на стандартных листах формата А1 без рамки и основной надписи. Основную надпись рекомендуется выполнять на оборотной стороне листа. Каждый плакат должен иметь название, которое пишут в верхней части листа более крупным шрифтом, чем остальные надписи.

8. Руководство выпускной работой

Общее руководство выпускной работой осуществляет заведующий кафедрой.

Руководители ВКР бакалавров назначаются распоряжением заведующего выпускающей кафедрой, как правило, из числа профессоров, доцентов, старших преподавателей.

Консультантами по отдельным разделам ВКР, как правило, назначаются специалисты в соответствующей области из числа профессоров и доцентов профильных кафедр университета.

Руководитель ВКР обязан:

- выдать студенту задание для выполнения ВКР;
- оказать помощь в разработке графика выполнения работ;
- рекомендовать необходимую литературу, справочные материалы, типовые проектные решения и другие источники;
- проводить предусмотренные расписанием и назначаемые по мере надобности беседы и консультации;
- контролировать ритмичность и своевременность выполнения студентом разделов работы в соответствии с графиком;

- представлять студентов, не выполняющих график выполнения ВКР, к мерам административного воздействия, вплоть до отстранения от выполнения ВКР;
- представлять студента с законченной работой на предварительную защиту;
- подготовить развернутый отзыв на выполненную ВКР.

Выпускник должен регулярно отчитываться перед своим руководителем, который на основе анализа представленных материалов оценивает степень готовности ВКР. Выпускающая кафедра регулярно на своих заседаниях обсуждает ход выполнения ВКР.

Консультанты по отдельным разделам ВКР проверяют выполненную работу и ставят свою подпись на титульном листе пояснительной записки.

За все принятые в проекте решения и правильность всех вычислений и данных отвечает студент - автор выпускной работы.

9. Порядок выполнения и защиты ВКР

9.1. Порядок выполнения выпускной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется по графику, разработанному студентом и согласованному с руководителем ВКР. В соответствии с рабочими учебными планами бакалавриата и содержанием ВКР для квалификации «академический бакалавр», «бакалавр» и «прикладной бакалавр» предусмотрено от 4 до 8 недель для подготовки и защиты выпускной работы. В связи с существенным сокращением периода подготовки ВКР по сравнению с периодом подготовки дипломного проекта по ГОС-2 тематику ВКР целесообразно формулировать руководителями в начале последнего учебного семестра с учетом тем специального курсового проектирования, при этом примерная структура графика выполнения ВКР следующая:

1. Выдача заданий для ВКР - 1-я неделя последнего учебного семестра.
2. Систематизация, обработка и подготовка материалов по описанию технологии, комплекса оборудования в цехе, отделении, участке на основе предыдущей производственной практики и выполнения курсовых проектов - в течение последнего учебного семестра (перед заключительной практикой).
3. Сбор, систематизация, обработка литературно-патентной научно-технической информации в соответствии с темой ВКР - в течение последнего учебного семестра
4. Сбор материалов, изучение, систематизация технической информации, выявление, уточнение, конкретизация проблематики во время производственной (преддипломной) практики - 2-4 недели (в зависимости от ее длительности по учебному плану)
5. Конкретизация и составление литературно-патентного обзора, формулировка направления проектирования, исследования, разработки технологических решений, определение конкретных задач основной части в соответствии с темой ВКР – 1-я неделя разработки ВКР.
6. Разработка разделов основной части ВКР в соответствии с темой и заданием (текстовые и графические материалы) - 2-5 недель (в зависимости от длительности выполнения ВКР по учебному плану)
7. Оформление в электронном виде и на бумажных носителях расчетно-пояснительной записки и графической части, представление руководителю законченной работы, оформленной в соответствии с требованиями настоящего Руководства и стандарта ЛГТУ СТО-13-2011[4] - последняя неделя выполнения ВКР.

9.2. Порядок защиты выпускной работы

Общие требования к порядку проведения итоговой государственной аттестации и порядке организации работы государственных аттестационных

(экзаменационных) комиссий (ГАК, ГЭК) изложены в Положении общеуниверситетском ПО-09-2009 «Положение по итоговой государственной аттестации выпускников» [5].

9.2.1. Порядок представления к защите законченной выпускной работы

Законченная выпускная работа, подписанная студентом и консультантами, представляется студентом руководителю.

Руководитель проекта рассматривает представленные материалы (расчетно-пояснительную записку и графическую часть), подписывает их и составляет развернутый отзыв.

В отзыве руководитель отмечает проявленную студентом инициативу и степень самостоятельности при работе над ВКР, характеризует правильность принятых в работе решений, актуальность и научно-технический уровень работы, объективно и аргументированно оценивает положительные и отрицательные стороны как отдельных частей, так и работы в целом. В отзыве желательно указать возможности использования результатов работы для практического применения. В заключении отзыва руководитель дает оценку ВКР в целом («удовлетворительно», «хорошо», «отлично»).

Подписанные руководителем проектные материалы представляются студентом на нормоконтроль, в ходе которого проверяется соответствие представленных материалов требованиям действующих государственных стандартов, стандартов университета и требованиям кафедры.

Подписанная нормоконтролёром работа направляется на предварительную защиту. Комиссия по проведению предварительной защиты выпускных работ, в состав которой входят заведующий кафедрой, руководитель проекта и один - два преподавателя кафедры, принимает решение о допуске студента к защите работы перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) либо о доработке ВКР с установлением срока завершения.

Заведующий кафедрой после ознакомления с ВКР, отзывом руководителя и результатами предзащиты направляет проект на рецензию. В качестве рецензентов могут привлекаться специалисты производства, научных учреждений, проектных организаций.

Рецензия должна содержать обстоятельный анализ выполненной ВКР с указанием пожеланий или недостатков и оценку в целом. В рецензии должны быть отмечены: актуальность ВКР, теоретический уровень решения вопросов, предусмотренных заданием, практическое значение мероприятий, разработанных в работе, возможность их реализации. Рекомендуются при направлении ВКР на рецензию передать рецензенту «Вопросник рецензенту» (приложение 17) и «Примеры замечаний и пожеланий» (приложение 18).

9.2.2. Защита выпускных работ

Защита ВКР проходит публично на открытых заседаниях ГЭК.

Индивидуальные даты защиты выпускных работ определяются заведующим кафедрой на основании предложений руководителей проектов и доводятся до сведения студентов за 1 неделю до первого заседания ГЭК. Изменение индивидуального графика защит допускается в исключительных случаях.

В день защиты за час до начала заседания ГЭК студент передает секретарю ГЭК оформленную пояснительную записку с подписями руководителя, консультантов, заведующего кафедрой с вложенными в нее отзывом руководителя и внешней рецензией, а также в случае доклада в виде презентации, сшитую презентацию со слайдами формата А4 в книжном или альбомном виде.

С собой студент должен иметь перед защитой графическую часть в виде чертежей и плакатов и (или) флэш-носитель с презентацией или графическими материалами в электронном виде.

Защита ВКР перед ГЭК начинается с объявления студентом темы работы. Для доклада по существу содержания работы студенту предоставляется 7-8 минут. Примерный план доклада представлен в приложении 15. После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы по существу работы, затем заслушиваются отзыв руководителя и внешняя рецензия, а также ответы студента на их замечания. Присутствие руководителя ВКР на защите обязательно, а рецензента - желательно.

Выпускные работы оцениваются на закрытом заседании ГЭК. При их оценке члены ГЭК определяют, в какой степени выпускная работа отвечает требованиям, предъявляемым к ВКР, при этом принимают во внимание научно-технический уровень представленной работы, уровень подготовки и защиты выпускником ВКР, отзывы руководителя и рецензента, качество оформления работы, качество доклада и ответов на вопросы членов ГЭК и замечаний рецензента. Решение ГЭК об оценке ВКР и о присвоении выпускнику квалификации «бакалавр», «академический бакалавр», «прикладной бакалавр» публично оглашается Председателем ГЭК.

Если выпускник при выполнении ВКР проявил способности к научной работе и в работе были получены значительные результаты, ГЭК может рекомендовать продолжить его обучение в магистратуре. При получении в ВКР решений, имеющих научное или прикладное значение, ГЭК специальным решением рекомендует пути их использования (публикация в периодической печати, передача в промышленные организации, защита патентами и др.).

Вопросы, связанные с невыполнением ВКР в установленные сроки, получением неудовлетворительной оценки на заседании ГЭК, регламентируются Положением по итоговой государственной аттестации выпускников ПО-09-2009 [5].

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 151000.62 Технологические машины и оборудование, квалификация (степень) - бакалавр. Введ. 2010-01-01. - Москва: Минобрнауки РФ, 2009. - 28 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, квалификация - академический бакалавр, прикладной бакалавр (проект). - Введ. 2014-09-01. - Москва: Минобрнауки РФ, 2013. - 29 с.
3. Стандарт организации СТО-12-2012: Студенческие работы: виды, требования к структуре и содержанию. - Липецк: ЛГТУ, 2012. - 18 с.
4. Стандарт организации СТО-13-2011: Студенческие работы. Общие требования к оформлению. - Липецк: ЛГТУ, 2011. - 32 с.
5. Положение общеуниверситетское ПО-09-2009. Положение по итоговой государственной аттестации выпускников. - Липецк: ЛГТУ, 2009. - 26 с.
6. Чиченев Н.А. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению «Металлургия», профиль «Трубное производство»/ Н.А. Чиченев, С.В. Самусев, С.М. Горбатюк. - Москва: Издательский дом МИСиС, 2010. - 60 с.
7. ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы. Введ. 1971-01-01. - Москва: Изд-во стандартов, 1968. - 14 с.
8. ГОСТ 7.12-93. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила. Введ. 1995-07-01. - Москва: Изд-во стандартов, 1993. - 18 с.

9. ГОСТ 2.701-2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. Введ. 2008-07-01. - Москва: Изд-во стандартов, 2008. - 24 с.
10. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. Введ. 1996-07-01. - Москва: Изд-во стандартов, 1995. - 38 с.
11. ГОСТ 8.417-2002 (взамен ГОСТ 8.417-81). Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. Введ. 2003-09-01. - Москва: Изд-во стандартов, 2002.- 36 с.
12. ГОСТ 7.54-88. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах. Общие требования. Введ. 1989-01-01. - Москва: Изд-во стандартов, 1988. - 16 с.
13. ГОСТ 2.106-96. Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. Введ. 1997-07-01. - Москва: Изд-во стандартов, 1996 - 42 с.
14. ГОСТ 2.605 - 68. Единая система конструкторской документации. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования. Введ. 1971-01-01. - Москва: Изд-во стандартов, 1968. - 15 с.

Содержание выпускной квалификационной работы (ВКР) студента-выпускника с квалификацией «бакалавр» и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ООП ВПО 151000.62 «Технологические машины и оборудование» профиля «Металлургические машины и оборудование»

47

Коды компетенций	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ООП ВПО	Совокупность оценочных заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы студента-выпускника вуза по ООП ВПО			
		Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4
1	2	3	4	5	6
ОК-14	Свободно владеет литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи; умеет создавать и редактировать тексты профессионального назначения, анализировать логику рассуждений и высказываний	Применять нормы и правила русского литературного языка при письменном оформлении текстовой части ВКР			
ОК-15	Владеет одним из иностранных языков на уровне социального и бытового общения	Использовать знания иностранного языка в процессе реферирования, аннотирования и перевода иностранной технической литературы при формировании раздела ВКР «Литературно-патентный обзор»			

1	2	3	4	5	6
ОК-16	Умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности	Использовать основные нормативные документы в области охраны труда и техники безопасности, охраны окружающей среды, эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования при разработке разделов ВКР			
ПК-4	Умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	Описать типичные виды отказов и повреждений рассматриваемого оборудования (машины, ее элементов)	Описать методы контроля текущего состояния оборудования	Применить материалы технических и организационных документов по эксплуатации, обслуживанию и ремонту рассматриваемого оборудования	Разработать технологическую карту ремонта узла (по заданию)
ПК-5	Умеет проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ	Выбрать и описать технические методы и средства обеспечения техники безопасности при эксплуатации и ремонте рассматриваемого оборудования	Выбрать и описать опасные и вредные факторы производства	Описать основные направления инженерной защиты окружающей среды для рассматриваемых технологий и производства	

1	2	3	4	5	6
ПК-6	Умеет выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Выбрать основные конструкционные материалы для изготовления деталей в составе узлов, сборочных единиц технологической машины (по заданию)	Выбрать и применить в расчетах основные физико-химические свойства материалов, показатели их прочности, выносливости и т.п.	Описать и применить технологические требования к материалам в расчетах и проектировании, проектировании деталей, узлов технологической машины	
ПК-7	Умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Выбрать методы и средства испытаний материалов по определению физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств (по заданию)	Провести анализ результатов испытаний и изложить в соответствующем разделе (по заданию)		
ПК-8	Умеет применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, умеет применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	Описать основные способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в рассматриваемом производстве	Описать опасные и вредные факторы рассматриваемого в ВКР производства, методы и средства защиты от вредных отходов и выбросов	При разработке технологического процесса в соответствии с заданием применять малоотходные, энергосберегающие и экологически чистые технологии	

1	2	3	4	5	6
ПК-9	Способен организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами	Разработать структуру управления на участке, в отделении, в цехе в соответствии с заданием			
ПК-12	Умеет проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	Подготовить и описать исходные данные для технико-экономической оценки эффективности технических решений ВКР	Применить методику технико-экономического анализа производственной деятельности (по заданию)		
ПК-13	Готов выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	Использовать нормативно-справочную литературу по стандартизации, сертификации, метрологическому обеспечению	При выполнении сборочных и рабочих чертежей задавать параметры точности в соответствии с основными требованиями и понятиями взаимозаменяемости, точности, допусками и посадками	Выбрать и привести перечень измерительных средств для метрологического обеспечения	

1	2	3	4	5	6
ПК-14	Умеет подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов	Провести анализ структуры затрат на производство продукции в соответствии с заданием	Привести и дать анализ организационной структуры рассматриваемого производства (по заданию)		
ПК-15	Умеет проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда	Разработать структуру размещения оборудования рассматриваемых производственных участков, отделений производства			
ПК-17	Способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Провести литературно-патентный обзор по теме ВКР	Проанализировать научно-техническую и патентную информацию по заданной научно-технической проблематике		

1	2	3	4	5	6
ПК-18	Умеет обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	В процессе разработки технологических процессов, проектирования и конструирования технологических объектов по заданию использовать стандартные пакеты САПР, методы математического моделирования	В соответствии с темой ВКР при реализации раздела НИР использовать при анализе результатов методы планирования эксперимента, математической статистики, дисперсионного и регрессионного анализа		
ПК-20	Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Применить результаты литературно-патентного анализа для обеспечения в ВКР требуемых показателей технического уровня проектируемого оборудования	Провести анализ и применить методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий		
ПК-21	Умеет применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения	В соответствии с заданием разработать необходимые кинематические схемы механизмов узлов и машин в целом	Выбрать типы и технические характеристики стандартных деталей, узлов, механизмов для проектирования рассматриваемой машины	Провести необходимые расчеты на прочность, долговечность по статическим и динамическим нагрузкам	Провести необходимые энергосиловые расчеты с определением мощности привода машины

1	2	3	4	5	6	
ПК-22	Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Обеспечить этапы разработки технического объекта по заданию в соответствии с требованиями структуры, содержания стадий разработки машин, показателей качества, требований ЕСКД, общими принципами конструирования	Обеспечить требуемые показатели надежности машины на стадии проектирования	Применять стандартные методы расчета при проектировании узлов и деталей	Применять в расчетах стандартные пакеты САПР, методы математического моделирования технических объектов и технологических процессов	
53	ПК-23	Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Разработать в соответствии с заданием технический объект, технологический процесс в соответствии с требованиями ЕСКД, техническими условиями, и другими нормативными документами	Разработать чертежи деталей, сборочных единиц, общих видов с помощью стандартных пакетов САПР	Разработать и оформить текстовую часть ВКР, таблицы, рисунки, графики с использованием стандартных компьютерных программ	

1	2	3	4	5	6
ПК-24	Умеет проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	Провести анализ технико-экономических показателей рассматриваемого производства (по заданию)	Выполнить технико-экономическое обоснование проектных решений (по заданию)		
ПК-25	Умеет проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	Осуществить поиск и систематизацию патентной информации для выбора и обоснования направления научно-технической разработки	Провести литературно-патентный анализ для обоснования направления научно-технической разработки в соответствии с заданием на ВКР		
ПК-26	Умеет применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Провести анализ видов и причин отказов и нарушений работоспособности рассматриваемого оборудования	Провести силовой анализ с определением технологических нагрузок с учетом их вида	Описать методы контроля фактического текущего состояния и остаточного ресурса рассматриваемого оборудования	Охарактеризовать методы контроля качества ремонта, монтажа и наладки оборудования

**Содержание выпускной квалификационной работы студента-выпускника
с квалификацией «академический бакалавр» и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом
образования в компетентностном формате по ООП ВПО 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
профиля «Металлургические машины и оборудование»**

Коды	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ООП ВПО	Совокупность оценочных заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы				
		Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	Способность к приобретению с большей степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	Самостоятельная разработка содержательной части ВКР на основе полученных знаний общетехнических и специальных дисциплин	Применение информационных технологий при выполнении специальных разделов ВКР (по заданию)			
ОПК-4	Понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4)	Обработка, структурирование и оформление первичной научно-технической информации по объекту в соответствии с темой ВКР в текстовом, табличном, графическом видах				

1	2	3	4	5	6	7
ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Разработка основных разделов ВКР в части реализации конкретных стандартных задач по разработке технологии, обоснованию использования соответствующего оборудования, его обслуживания и ремонтов с использованием информации из различных источников				
ПК-1	Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Подготовка обзора на основе изучения научно-технической информации по современному уровню металлургических технологий и оборудования				

1	2	3	4	5	6	7
ПК-2	Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Разработка и проектирование виртуальных металлургических объектов на основе математического, физического моделирования с применением информтехнологий при проектировании и конструировании (по заданию)	Разработка методики проведения экспериментов, применение стандартных методик обработки с данными (при наличии задания по НИР)			
ПК-3	Способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования	Провести анализ и обработку экспериментальных данных при проведении НИР по теме ВКР, представив в виде законченного раздела	Привести технико-экономическую оценку разработки в ВКР, обосновать возможность и целесообразность внедрения			
ПК-4	Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Применить результаты литературно-патентного анализа для обеспечения в ВКР требуемых показателей технического уровня проектируемого оборудования	Провести анализ и применить методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий			

1	2	3	4	5	6	7
ПК-5	Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Обеспечить этапы разработки технического объекта по заданию в соответствии с требованиями структуры, содержания стадий разработки машин, показателей качества, требований ЕСКД, общими принципами конструирования	Обеспечить требуемые показатели надежности машины на стадии проектирования	Применять стандартные методы расчета при проектировании узлов и деталей	Разработать электрический (гидравлический) привод рассматриваемой машины с обеспечением требуемых показателей надежности, энергосиловых параметров	Применять в расчетах стандартные пакеты САПР, методы математического моделирования технических объектов и технологических процессов
ПК-6	Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Разработать в соответствии с заданием технический объект, технологический процесс в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД, техническими условиями и другими нормативными документами	Разработать чертежи деталей, сборочных единиц, общих видов с помощью стандартных пакетов САПР	Разработать и оформить текстовую часть ВКР, таблицы, рисунки, графики с использованием стандартных компьютерных программ		
ПК-7	Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	Привести анализ технико-экономических показателей рассматриваемого производства (по заданию)	Выполнить технико-экономическое обоснование проектных решений (по заданию)			

1	2	3	4	5	6	7
ПК-8	Умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Осуществить поиск и систематизацию патентной информации для выбора и обоснования направления научно-технической разработки	Провести анализ видов и причин отказов и нарушений работоспособности рассматриваемого оборудования	Описать методы контроля фактического текущего состояния и остаточного ресурса рассматриваемого оборудования	Охарактеризовать методы контроля качества ремонта, монтажа и наладки оборудования	
ПК-10	Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование	Разработать схемы размещения оборудования, используя критерии рациональности	Привести технические характеристики рассматриваемого оборудования, технологических параметров и режимов, контролируемых на рабочих местах			

1	2	3	4	5	6	7
ПК-14	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Выбрать основные конструкционные материалы для изготовления деталей в составе узлов, сборочных единиц технологической машины (по заданию)	Выбрать и применить в расчетах основные физико-химические свойства материалов, показатели их прочности, выносливости и т.п.	Описать и применить технологические требования к материалам в расчетах и проектировании, проектировании деталей, узлов технологической машины		
ПК-18	Умение проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	Провести анализ затрат на реализацию предложенных технических, технологических решений и дать оценку их целесообразности				
ПК-20	Умение подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов	Провести анализ технических решений при модернизации, реконструкции рассматриваемого объекта и дать технико-экономическую оценку обоснованности выбора				

Содержание выпускной квалификационной работы (ВКР) студента-выпускника с квалификацией «прикладной бакалавр» и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ООП ВПО 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиля «Металлургические машины и оборудование»

19

Коды	Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ООП ВПО	Совокупность оценочных заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы				
		Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	Способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	Самостоятельная разработка содержательной части ВКР на основе полученных знаний общетехнических и специальных дисциплин	Применение информационных технологий при выполнении специальных разделов ВКР (по заданию)			
ОПК-4	Понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4)	Обработка, структурирование и оформление первичной научно-технической информации по объекту в соответствии с темой ВКР в текстовом, табличном, графическом видах				

1	2	3	4	5	6	7
ОПК-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Разработка основных разделов ВКР в части реализации конкретных стандартных задач по разработке технологии, обоснованию использования соответствующего оборудования, его обслуживания и ремонтов с использованием информации из различных источников				
ППК-1	Способность использовать стандартные прикладные программы для проектирования деталей и узлов в машиностроительных конструкциях	Обеспечить этапы разработки технического объекта по заданию в соответствии с требованиями структуры, содержания стадий разработки машин, показателей качества, требований ЕСКД, общими принципами конструирования	Обеспечить требуемые показатели надежности машины на стадии проектирования	Применять стандартные методы расчета при проектировании узлов и деталей	Применять в расчетах стандартные пакеты САПР, методы математического моделирования технических объектов и технологических процессов	

1	2	3	4	5	6	7
ППК-2	Способность создавать техническую документацию на конструкторские разработки в соответствии с существующими стандартами и другими нормативными документами	В соответствии с заданием разработать необходимые кинематические схемы механизмов узлов и машин в целом	Выбрать типы и технические характеристики стандартных деталей, узлов, механизмов для проектирования рассматриваемой машины	Провести необходимые расчеты на прочность, долговечность по статическим и динамическим нагрузкам	Провести необходимые энергосиловые расчеты с определением мощности привода машины	Обеспечить разработку технической документации на конструкторскую разработку в соответствии с заданием, руководствуясь стандартом ЕСКД и стандартами ЛГТУ
ППК-3	Готовность к организации рабочих мест, их техническому оснащению, компоновке измерительного, наладочного и технологического оборудования	Разработать структуру грузопотоков и схему размещения оборудования в соответствии с технологическим процессом	Провести анализ и разработать перечень измерительного, наладочного оборудования в соответствии с имеющимся технологическим оборудованием и требованиями по видам контроля и измерения параметров оборудования			

1	2	3	4	5	6	7
ППК-4	Способность к контролю соблюдения технологической дисциплины, к контролю параметров технологических режимов производства, к обслуживанию и эксплуатации технологического оборудования	Описать характерные виды отказов и повреждений рассматриваемого оборудования (машины, ее элементы)	Описать методы контроля текущего состояния оборудования, реализуемых технологических параметров и режимов	Применить материалы технических и организационных документов по эксплуатации, обслуживанию и ремонту рассматриваемого оборудования при разработке соответствующего раздела ВКР (по заданию)	Разработать технологическую карту ремонта применительно к рассматриваемому оборудованию (по заданию)	

Пример оформления титульного листа

ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

***ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРА***

по направлению 15.03.02. - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

профиль - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

_____ наименование темы _____

Студент _____ подпись, дата _____ фамилия, инициалы

Руководитель _____ ученая степень, ученое звание _____ подпись, дата _____ фамилия, инициалы

Консультанты по разделам:*)

по _____ раздел ВКР _____
_____ ученая степень, ученое звание _____ подпись, дата _____ фамилия, инициалы

по _____ раздел ВКР _____
_____ ученая степень, ученое звание _____ подпись, дата _____ фамилия, инициалы

Заведующий кафедрой _____ подпись, дата _____ фамилия, инициалы

Липецк 201 г.

*) Перечень разделов устанавливает руководитель ВКР по согласованию с заведующим выпускающей кафедры

*Пример оформления задания для ВКР применительно
к организационно-управленческому виду деятельности*

ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Металлургический институт Зав. кафедрой _____
Кафедра металлургического оборудования « » _____ 201 г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Студенту _____
(фамилия, имя, отчество полностью)
группы _____

1. Тема Анализ организации технического обслуживания и текущих ремонтов тянущей клетки вертикальной УНРС-3 в условиях КЦ-1 ОАО «НЛМК»

2. Исходные данные

- материалы практик, курсовых проектов;
- технологические инструкции, ремонтная документация;
- СТП СМК 05757665-7,5-005-2012. Система менеджмента качества. Процесс жизненного цикла продукции. Производство и обслуживание. Организация технического обслуживания и ремонтов оборудования.

3. Перечень подлежащих разработке вопросов

- краткая характеристика технологического процесса непрерывной разливки слабов и комплекса оборудования вертикальной УНРС-3;
- функциональное назначение и характеристика оборудования тянущей клетки с приводом;
- анализ дефектов, отказов оборудования тянущей клетки и ее привода, в т.ч. приводящие к инцидентам;
- разработка и описание перечня мероприятий при ежесменном техническом обслуживании, техническом обслуживании-1 (ТО-1) и техническом обслуживании - 2 (ТО-2) тянущей клетки;

Пример оформления комплексного задания применительно к производственно-технологическому и проектно-конструкторскому видам деятельности

ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Металлургический институт

Зав. кафедрой _____

Кафедра металлургического оборудования « » _____ 201 г.

**ЗАДАНИЕ
ДЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студенту _____
(фамилия, имя, отчество полностью)

группы _____

1. Тема: Модернизация привода ролика отводящего рольганга в условиях НШС 2000 горячей прокатки производства горячего проката (ПГП) ОАО «НЛМК»

2. Исходные данные:

- материалы практик, курсовых проектов;
- технологические инструкции;
- ремонтная документация.

3. Перечень подлежащих разработке вопросов:

- общая характеристика оборудования НШС 2000 горячей прокатки;
- функциональное назначение отводящего рольганга, технические характеристики;
- состав и характеристика привода ролика;
- проблематика, анализ отказов и их последствий;
- краткий литературно-патентный обзор;
- обоснование модернизации;
- предлагаемые технические решения, выбор рационального;
- проектирование и расчеты по модернизируемому объекту;
- оценка возможности технической реализации предлагаемых решений.

Пример оформления задания для ВКР применительно к производственно-технологическому виду деятельности

ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Металлургический институт

Зав. кафедрой _____

Кафедра металлургического оборудования « » _____ 201 г.

**ЗАДАНИЕ
ДЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студенту _____
(фамилия, имя, отчество полностью)

группы _____

1. Тема: Анализ методов технического обслуживания и разработка технологической карты ремонта водоохлаждаемой фурмы для подачи кислорода в конвертер в условиях КЦ-2 ОАО «НЛМК»

2. Исходные данные:

- материалы практик, курсовых проектов;
- технологические инструкции, ремонтная документация;
- СТП СМК 05757665-4,2-022-2009. Система менеджмента качества. Требования к документации. Технологическая карта ремонта оборудования.

3. Перечень подлежащих разработке вопросов:

- общая характеристика оборудования конвертерного отделения КЦ-2;
- система подачи кислорода в конвертер, характеристики и технологические режимы;
- описание регламента технического обслуживания системы для подачи кислорода в конвертер;
- анализ причин нарушения работоспособности, инциденты;
- разработка технологической карты ремонта (ТКР) водоохлаждаемой фурмы;
- расчет элементов крепления водоохлаждаемой фурмы.

*Пример оформления задания для ВКР применительно
к научно-исследовательскому виду деятельности*

ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Металлургический институт Зав. кафедрой _____
Кафедра металлургического оборудования « » _____ 201 г.

**ЗАДАНИЕ
ДЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студенту _____
(фамилия, имя, отчество полностью)
группы _____

1. Тема: Исследование эксплуатационных показателей опорных валков в условиях НШС 2000 горячей прокатки производства горячего проката (ПГП) ОАО «НЛМК»

2. Исходные данные:

- материалы практик, курсовых проектов, НИР;
- технологические инструкции по эксплуатации валков;
- статистические данные по эксплуатации опорных валков.

3. Перечень подлежащих разработке вопросов:

3.1. Обоснование выбора объекта исследования

- общая характеристика оборудования НШС 2000 горячей прокатки;
- характеристика опорных валков клетей 2÷5 и 6÷12 с описанием порядка их эксплуатации, обслуживания, восстановления работоспособности;
- проблематика, виды промежуточных и окончательных отказов; причины, обуславливающие отказы;
- литературно-патентный обзор по теме исследования;
- обоснование исследования.

*Пример оформления аннотации***Аннотация**

С.50. Ил. 12. Табл. 8. Литература 22 назв. Прил. 3.

Рассмотрены технология и комплекс оборудования НШС 2000 горячей прокатки в условиях производства горячего проката ОАО «НЛМК». Приведены техническая характеристика и функциональное назначение промежуточного рольганга. Выявлены причины нарушения работоспособности роликовых опор. Предложено рациональное техническое решение, позволяющее повысить долговечность подшипниковых опор, произведены энергосиловые расчеты, выбор и проверка на долговечность подшипников, а также технико-экономическая оценка мероприятий по модернизации, подтверждающие возможность применения предложенных технических решений в производстве. Рассмотрены вопросы обеспечения охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтных работ роликовых секций.

Графическая часть

Схема расположения оборудования НШС 2000.....	A1
Роликовая секция с приводом.....	A1
Ролик в сборе.....	A2
Ролик.....	A2
Плакат (рациональные типы подшипников).....	A1
<hr/>	
Всего в листах формата А1.....	4

*Пример оформления заключения***ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной работе рассмотрены вопросы повышения долговечности тянущих роликов моталок горячей полосы стана 2000 в условиях ПГП ОАО «НЛМК». Дано описание технологии восстановления бочки ролика с применением электрошлаковой многоэлектродной наплавки в качестве наиболее рационального способа. Произведены: проверочный расчет привода тянущих роликов, проверка подшипников по статической и динамической нагрузке, исследование износа по длине бочки ролика. Представленный способ восстановления изношенной поверхности бочки ролика позволяет реализовать данные технические решения, уменьшить затраты на ремонт узла тянущих роликов. Проведена оценка экономической эффективности планируемого восстановления. Разработаны мероприятия по обеспечению техники безопасности при текущих ремонтах тянущих роликов.

Пример оформления иллюстрации (рисунка)

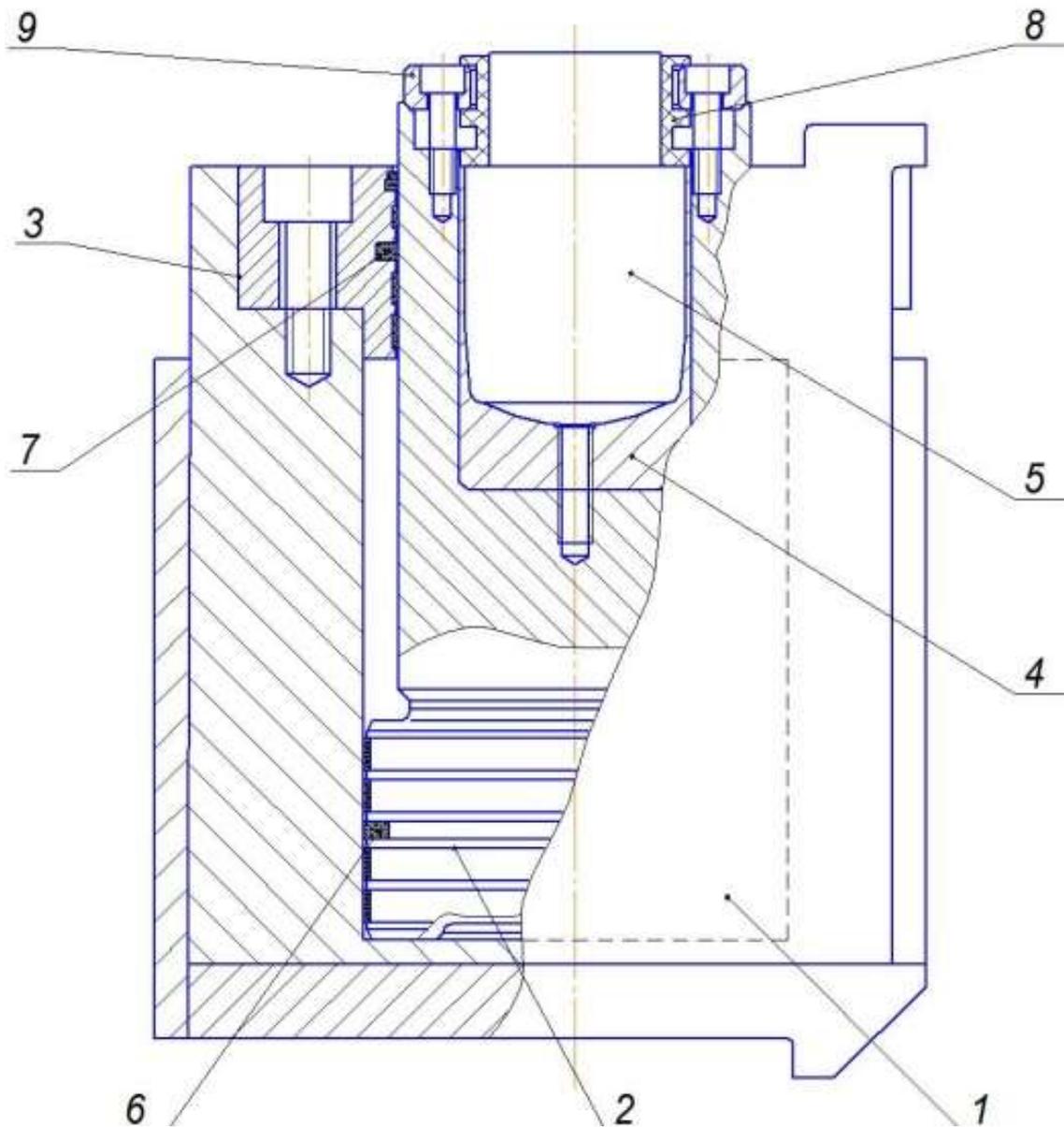


Рис. . Конструкция гидроцилиндров уравнивания:
 1 – корпус цилиндра (входит в блок сдвижки), 2 – поршень, 3 – крышка,
 4 – гнездо для шара, 5 – шариковая головка, 6 – уплотнение поршня,
 7 – уплотнение крышки, 8 – резиновое уплотнение, 9 – крышка

Примеры оформления графиков

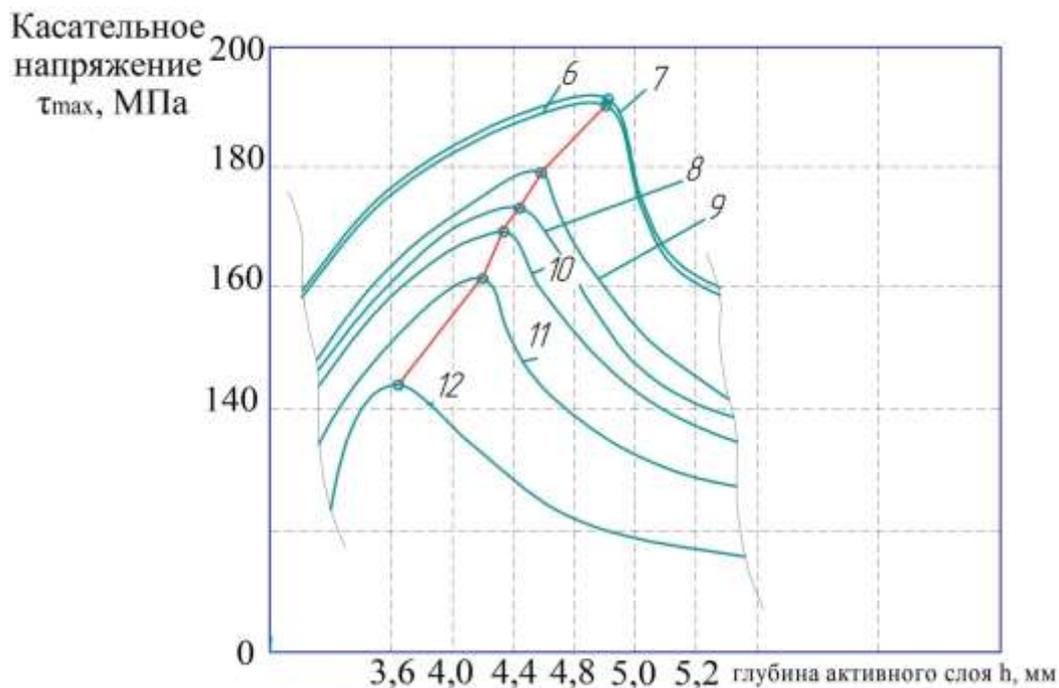


Рис. . Распределение растягивающих касательных напряжений τ_{max} по глубине активного слоя опорных валков:
 - цифры у линий - № клетки

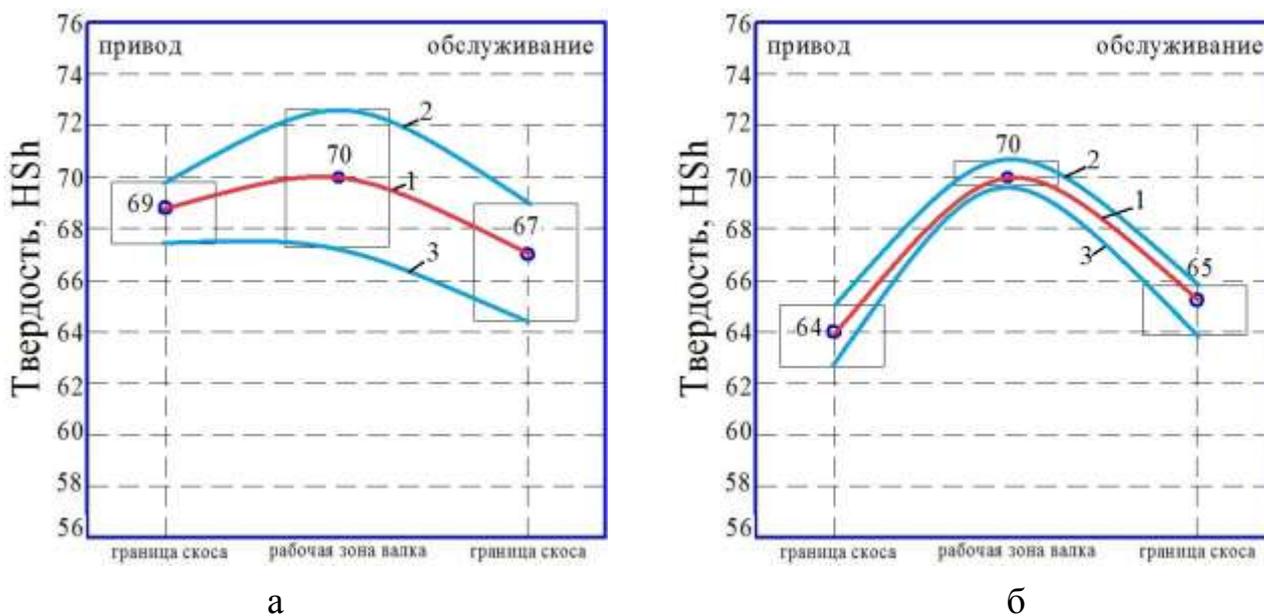


Рис. . Распределение твёрдости опорных валков по длине бочки в 11 клетях.
 1 – средняя величина; 2 – верхняя граница; 3 – нижняя граница.
 (а – верхний валок; б – нижний валок)

Пример оформления иллюстрации в виде схемы

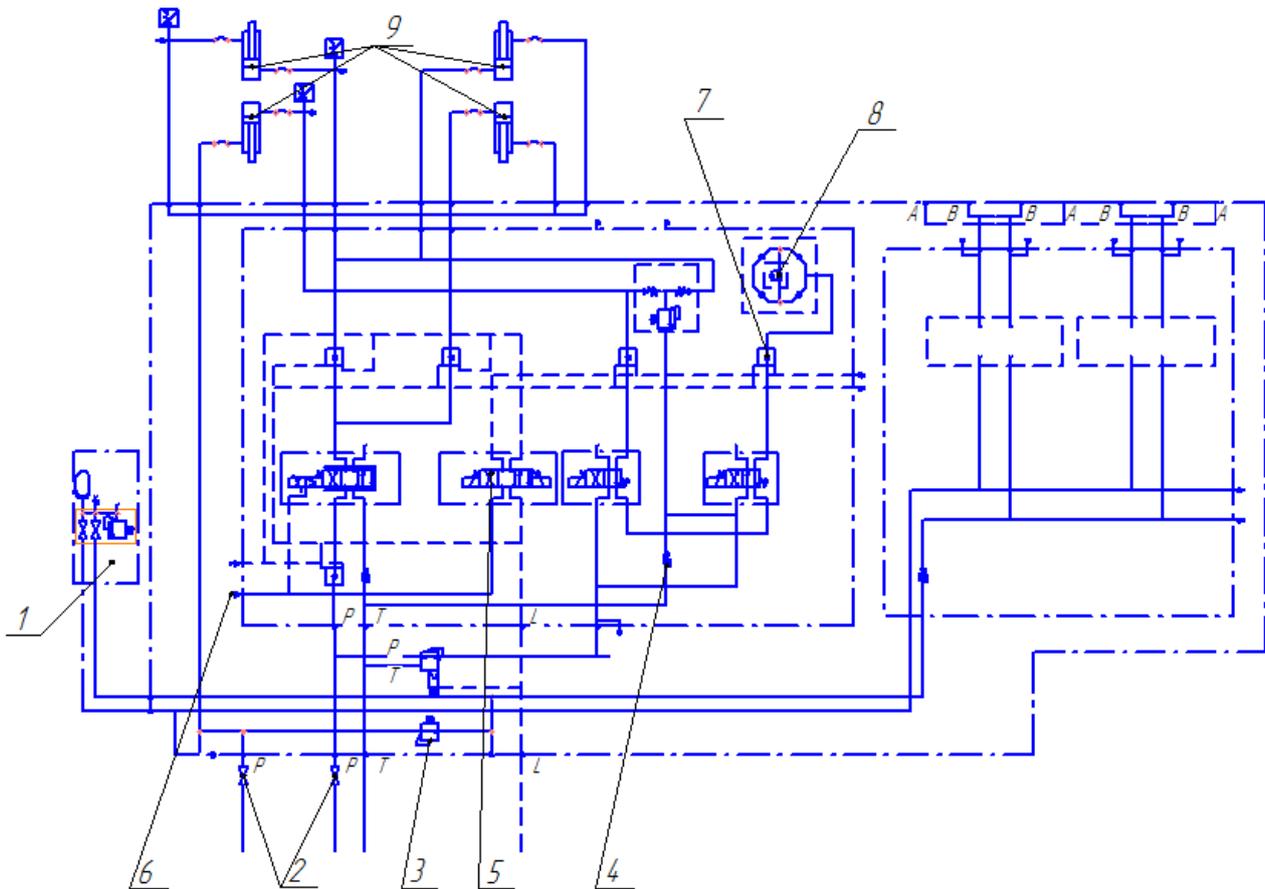


Рис. . Гидравлическая схема клетки № 6:

- 1 – насосная станция; 2 – вентиль запорный; 3 – редукционный клапан;
- 4 – обратный клапан управляемый; 5 – золотниковый распределитель;
- 6 – полумуфта быстроразъемная с обратным клапаном; 7 - обратный клапан

Пример оформления таблицы с продолжением

Таблица... Характеристики рабочих жидкостей гидропривода

Марка масла	Характеристики			
	Кинематическая вязкость ν при 40°C, мм ² /с	Температура, 40°		Плотность ρ , кг/м ³
		застывания	вспышки	
1*	2*	3*	4*	5*
1. Индустриальное 12 (веретенное 2)	1014	30	165	883
2. Индустриальное 20 (веретенное 3)	1723	20	170	891
3. Индустриальное 30 (веретенное Л)	2733	15	180	901
4. Индустриальное 45 (веретенное С)	3852	10	190	895
5. Индустриальное 50 (веретенное СУ)	4258	20	200	910

*) строку с номерами граф вводят только при переносе таблицы на другую страницу.

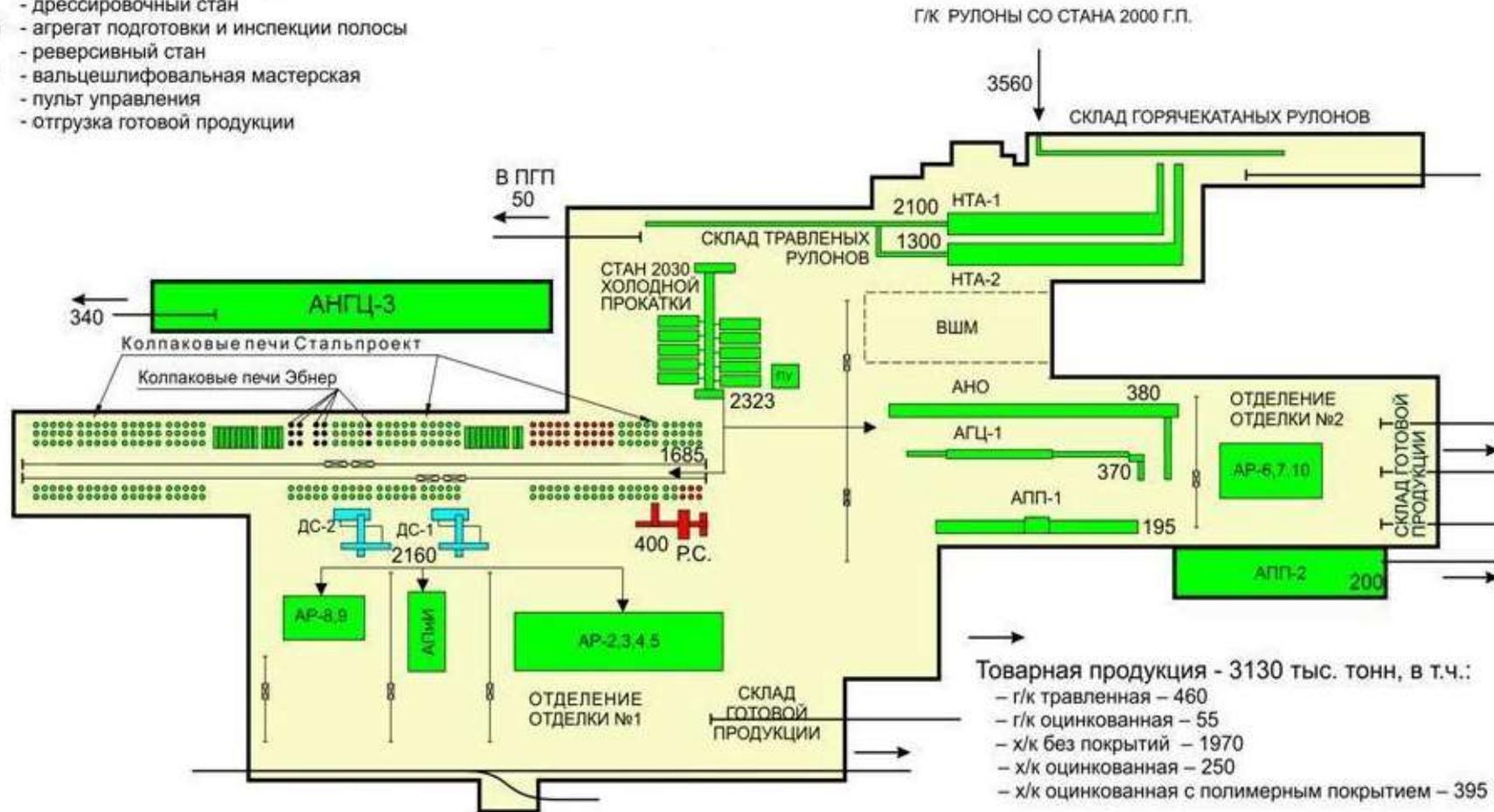
Продолжение (окончание) таблицы...

1	2	3	4	5
6. Веретенное АУ	1214	45	163	892
7. Турбинное 22 (турбинное Л)	2023	15	180	901
8. Турбинное 30 (турбинное УТ)	2832	10	180	901
9. Турбинное 46 (турбинное Т)	4448	10	195	920
10. Турбинное 57	55 59		195	930
11. Велосит Л	4 5,1	25	112	

Пример оформления схемы размещения оборудования (плакат)

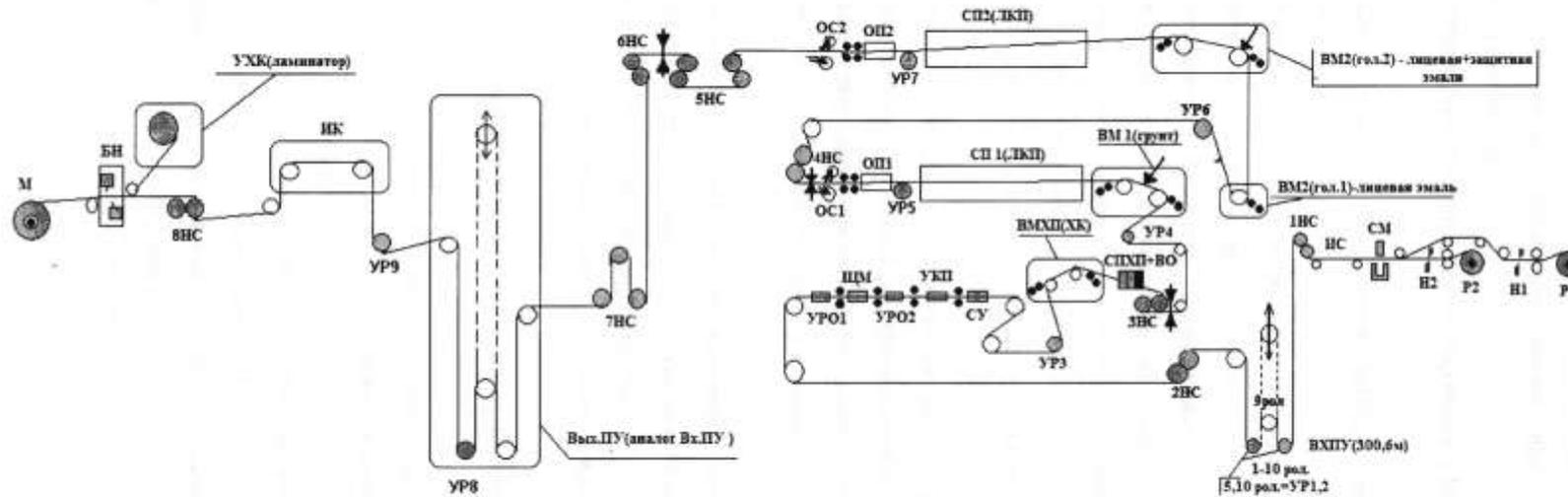
СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДНОГО ПРОКАТА И ПОКРЫТИЙ ОАО «НЛМК»

- НТА - непрерывный травильный агрегат
- АНО - агрегат непрерывного отжига
- АГЦ - агрегат горячего цинкования
- АПП - агрегат полимерных покрытий
- ДС - дрессировочный стан
- АПиИ - агрегат подготовки и инспекции полосы
- Р.С. - реверсивный стан
- ВШМ - вальцешлифовальная мастерская
- ПУ - пульт управления
- - отгрузка готовой продукции



Пример оформления схемы размещения оборудования (плакат)

Схема расположения оборудования АПП-2



- Р**-РАЗМАТЫВАТЕЛЬ
- Н**-НОЖНИЦЫ
- СМ**-ШИВНАЯ МАШИНА
- ИС**-ИНСПЕКТОРСКИЙ СТОЛ
- НС**-НАТЯЖНАЯ СТАНЦИЯ
- УР**-УПРАВЛЯЮЩИЙ РОЛИК (ЦЕНТРИРУЮЩИЙ)
- ВХПУ**-ВХОДНОЕ ПЕТЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО
- УРО**-УСТАНОВКА РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ОБЕЗЖИРИВАНИЯ
- ЦМ**-ЩЕТОЧНАЯ МАШИНА
- УКП**-УСТАНОВКА КАСКАДНОЙ ПРОМЫВКИ
- СУ**-СУШИЛЬНАЯ УСТАНОВКА
- ВМХП**-ВАЛКОВАЯ МАШИНА ХИМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ
- СПХП**-СУШИЛЬНАЯ ПЕЧЬ ХИМИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ
- ВО**-ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ
- ВМ**-ВАЛКОВАЯ МАШИНА;rol-ГОЛОВКА КРАСЯЩАЯ

- СП**-СУШИЛЬНАЯ ПЕЧЬ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ (ЛКП)
- ОП**-ОХЛАДИТЕЛЬ ПОЛОСЫ
- ОС**-ОБДУВЧНЫЕ СОПЛА
- ВЫХПУ**-ВЫХОДНОЕ ПЕТЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО
- ИК**-ИНСПЕКТОРСКАЯ КОМНАТА
- УХК**-УСТАНОВКА ХОЛОДНОГО КАШИРОВАНИЯ
- БН**-БАРАБАННЫЕ НОЖНИЦЫ
- М**-МОТАЛКА
- ↓ -ИЗОТОПНЫЙ ТОЛЩИНОМЕР ЛКП С ЛИЦЕВОЙ СТОРОНЫ
- ↑ -ИЗОТОПНЫЙ ТОЛЩИНОМЕР ЛКП С ОБРАТНОЙ СТОРОНЫ

ВОПРОСНИК РЕЦЕНЗЕНТУ

Рецензенту _____
(Фамилия, имя, отчество рецензента)

выпускной квалификационной работы (ВКР), выполненной студентом
Липецкого государственного технического университета

(Фамилия, имя, отчество выпускника)

(группа)

на тему _____

Уважаемый _____

При написании рецензии кафедра металлургического оборудования Липецкого государственного технического университета просит Вас ответить на следующие вопросы:

1. Актуальна ли тема работы?
2. Каков научно-технический уровень принятых решений?
3. Каковы основные достоинства и недостатки работы?
4. Какую научную и техническую ценность представляют результаты работы?
5. Каково качество пояснительной записки (стиль, инженерная грамотность, оформление)?
6. Каково качество оформления графического материала?

Кроме того, кафедра металлургического оборудования будет Вам признательна за анализ любых сторон ВКР.

Кафедра просит Вас оценить работу по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Рецензию необходимо представить к _____

Защита ВКР состоится _____

в _____ часов в аудитории _____

Ваше присутствие на защите желательно _____

Заведующий кафедрой _____

«_____» _____ 20 г.

Примеры замечаний и пожеланий рецензента

1. Объем пояснительной записки больше (меньше) необходимого.
2. Записка имеет мало иллюстраций, что затрудняет понимание представленной работы.
3. Не всегда обоснована необходимость изготовления нестандартных узлов и агрегатов (редуктора, гидроцилиндра, насоса, и т.д.).
4. В пояснительной записке нет расчетных схем нагружения, например, болтового соединения, шпоночного соединения и т.д.
5. В отдельных случаях допускается завышение запаса прочности элементов конструкции, что приводит к утяжелению всей конструкции в целом.
6. На некоторых рабочих чертежах деталей не указаны технические требования, отклонения формы и расположения поверхностей и др.
7. На некоторых сборочных чертежах пропущены позиции узлов и деталей.
8. В пояснительной записке не прослеживается четкость и логическая последовательность изложения, а также недостаточная убедительность аргументации.
9. В пояснительной записке недостаточно представлены материалы графической части проекта, что затрудняет понимание излагаемого материала.
10. В спецификации не указаны материалы, из которых изготавливают детали.
11. Отдельные части работы необоснованно сокращены (расширены) по сравнению с заданием.

Примерный план доклада на заседании ГЭК

- Вступительное слово
 - ✓ Уважаемая комиссия, разрешите представить доклад на тему «... (назвать тему ВКР...)»
- Краткий обзор объекта работы
 - ✓ Дать краткий анализ технологии и оборудования на рассматриваемом объекте (цех, отделение, участок).
 - ✓ Охарактеризовать функциональное назначение рассматриваемого агрегата, машины, объекта исследования и т.п.
- Актуальность темы работы
 - ✓ Отметить роль рассматриваемого объекта в обеспечении качества продукции, необходимость обеспечения (повышения) надежности и т.п.
 - ✓ Охарактеризовать проблематику при эксплуатации, обслуживании, ремонтах рассматриваемого оборудования, необходимость проведения исследования (в соответствии с темой и заданием).
 - ✓ Сформулировать сущность предлагаемых решений, например, *«С целью*
 - *повышения качества продукции;*
 - *повышения эксплуатационных показателей оборудования;*
 - *повышения производительности;*
 - *снижения затрат на ремонты;*
 - *сокращения номенклатуры запасных частей и затрат на запасные части;*
 - *сокращения длительности ремонтов;*
 - *увеличения межремонтного периода и т.д.*

Предложены и разработаны следующие технические (технологические) решения или проведены следующие исследования.

- Содержание предлагаемых решений
 - ✓ Кратко охарактеризовать разработанные решения или проведенные исследования.
 - ✓ Отметить, что обоснованность решений подтверждена соответствующими методами расчетов и проектирования, обоснованность исследований - проведением экспериментов и (или) статистическими оценками с необходимой степенью достоверности.
- Другие разделы работы (при их наличии по заданию)
 - ✓ Дать технико-экономическую оценку эффективности решений.
 - ✓ Отметить мероприятия по обеспечению охраны труда и техники безопасности при проведении ремонтов рассматриваемого объекта (агрегата, машины, узла).
- Краткий вывод
 - ✓ В работе осуществлена... (назвать тему ВКР).
 - ✓ В результате: (привести основные реализованные цели).
 - ✓ Доклад окончен. Благодарю за внимание.
- Примечание

Продолжительность доклада 7-8 минут. В процессе доклада необходимо упомянуть все чертежи и плакаты.

Учебное издание

Жильцов Александр Павлович

РУКОВОДСТВО

**к выполнению выпускной квалификационной работы бакалавра
по направлению «Технологические машины и оборудование»
профиля «Металлургические машины и оборудование»**

Редактор Е.А. Федюшина

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография. Печ.л. 5,4. Тираж 100 экз. Заказ № .

Издательство Липецкого государственного технического университета.

Полиграфическое подразделение Издательства ЛГТУ.

398600, Липецк, ул. Московская, 30