

Министерство образования и науки Российской Федерации
Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.
Энгельсский технологический институт (филиал)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Методические указания

к выполнению выпускной квалификационной работы

для студентов очной и заочной форм обучения

направления 15.03.02 «Технологические машины

и оборудование»

профили «Машины и аппараты пищевых производств»

«Технологическое оборудование химических и нефтехимических

производств»

«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Энгельс 2018

УДК 66+664+665
ББК 35.11+36.84+35.78
С49

С49 Старшов Г.И., Никитин А.И. «Технологические машины и оборудование». Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы. - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. – 52 с.

Рецензенты: доцент кафедры «Оборудование и технология обработки материалов» ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., к.т.н. Сопляченко В.Н.;
доцент кафедры «Машины и аппараты химических производств» ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., к.т.н. Апостолов С.П.

Изложены общие требования к выпускной квалификационной работе для бакалавров профилей «Машины и аппараты пищевых производств», «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» и «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов».

Приведены направленность тематики выпускных работ, объем и состав графической части работ и пояснительных записок к ним, подробные указания по составлению отдельных частей работы и разделов пояснительных записок.

Методические указания содержат требования к содержанию и оформлению пояснительной записки и графической части выпускной квалификационной работы, примеры их оформления.

**УДК 66+664+665
ББК 35.11+36.84+35.78**

*Одобрено редакционно-издательским советом
ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А.*

Брошюра издается в авторской рецензии

ВВЕДЕНИЕ

Перед пищевой, химической, нефтехимической и нефтегазовой промышленностями поставлена задача коренного повышения качества продукции и насыщения ей потребительского рынка, а также разработка и внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий и технологического оборудования, улучшение санитарно-гигиенических условий производства, техники безопасности, последовательного сокращения применения ручного и тяжелого физического труда, особенно в погрузо-разгрузочных, складских и других вспомогательных работах, а также использование новых конструкционных материалов.

Отмечена необходимость внедрения в указанные отрасли промышленности новых технологий – лазерных, нефтехимических, мембранных и других, позволяющих значительно повысить производительность труда и снизить затраты производства.

Обращено также внимание на организацию предприятий, оснащенных быстро переналаживаемым оборудованием, создание и внедрение оборудования с использованием микропроцессорной техники, робототехнических и роторно-конвейерных комплексов.

Все эти задачи в равной мере стоят и перед пищевой, химической и нефтеперерабатывающей промышленностями. В частности, эти отрасли должны осуществлять техническое перевооружение предприятий на основе оснащения поточными линиями и оборудованием, обеспечивающим комплексную переработку продукции и сырья.

Решение поставленных задач возможно на основе глубоких теоретических знаний и практического опыта, освоение всех новейших достижений науки и техники.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра является обязательным и заключительным этапом обучения студента по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», по профилям «Машины и аппараты пищевых производств», «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» и «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов». ВКР позволяет оценить готовность выпускника решать теоретические и практические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и выполняется на основе материалов курсового проекта по профилирующей дисциплине выбранного профиля данного направления и материалов, собранных на производственных практиках.

Объем, цели и задачи выпускной квалификационной работы определяются федеральным государственным образовательным

стандартом высшего образования (ФГОС-3, приказ №1170 от 20 октября 2015 г).

Целью подготовки и защиты квалификационной работы бакалавра является подтверждение соответствия приобретенных выпускником в высшем учебном заведении знаний, умений и компетенций цели и требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования в соответствии с видом профессиональной деятельности (научно-исследовательская, проектно-конструкторская, производственно-технологическая, организационно-управленческая), по которой специализировался выпускник.

На основе результатов защиты выпускной квалификационной работы государственная аттестационная комиссия решает вопрос о присвоении студенту квалификации «бакалавр».

При выполнении выпускной квалификационной работы как заключительного этапа выполнения образовательной программы решаются основные задачи:

научно-исследовательской деятельности:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машиностроительного производства;
- математическое моделирование процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;
- проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов;
- проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций;
- участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

дополнительно формируемые задачи проектно-конструкторской деятельности:

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий машиностроения и технологий их изготовления;
- расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- проведение контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

При выполнении и защите работы студент должен продемонстрировать свое умение решать на современном уровне научные и практические задачи, владеть современными методами исследований и методиками расчетов, убедительно, грамотно и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Выполнение выпускной работы осуществляется студентом в соответствии с выданным ему заданием. В задании указывается тип проектируемого оборудования, характер выпускаемой продукции, производительность. Все остальные данные студент выбирает самостоятельно, согласовывая их с руководителем и консультантами.

Студент обязан помнить, что автором работы является он сам, а роль руководителя и консультантов сводится главным образом к общему руководству работой студента, направлению её по правильному руслу, своевременному вскрытию допускаемых студентом промахов и ошибок, проверке законченных частей работы, консультациям по малознакомым вопросам и указаниям на необходимость проработки специальной литературы и т.п. Однако инициатива в постановке и принятии отдельных решений при проектировании принадлежит студенту. При решении инженерных задач в работе выпускник обязан использовать новейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники, патенты, авторские свидетельства и рационализаторские предложения, а также передовой опыт предприятий пищевой, нефтехимической и других отраслей промышленности, как в России, так и за рубежом, выполнять расчеты с использованием САПР (по согласованию с руководителем работы).

Материалы выпускной квалификационной работы оформляются в виде документа "Выпускная квалификационная работа", содержащего пояснительную записку и графическую часть. Объем пояснительной записки - 60-80 листов формата А4, а графических материалов - 6-8 листов формата А1.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей

Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО):

Выпускник, освоивший программу бакалавриата и прошедший Государственную итоговую аттестацию, должен обладать следующими **общефессиональными компетенциями:**

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

А также, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);

- способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4);

дополнительно формируемые компетенции:

- способностью 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 (ПК-6);

- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);

В результате выполнения выпускной квалификационной работы на основании учебного плана основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

Выпускник должен:

Знать:

- технологическое оборудование, его конструкции, принципы работы и условия высокоэффективной производственной эксплуатации (ОПК-1);

- основные направления развития отраслевого машиностроения путем разработки нового и модернизации существующего оборудования (ОПК-1).

- технические характеристики машин, системы их регулирования и

настройки на оптимальные режимы (ПК-6);

- теоретические зависимости между параметрами рабочего процесса, кинематикой и динамикой рабочих органов (ПК-6);

Уметь:

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5)

- правильно выбирать пути для достижения поставленной цели, разрабатывать структурные схемы машин и аппаратов с предварительным определением оптимальных режимов её работы (ОПК-1);

- грамотно осуществлять технологические, кинематические, энергетические и прочностные расчеты деталей машин и аппаратов (ПК-6);

- квалифицированно организовать и проводить испытание машин с обоснованием анализа полученных результатов (ПК-4).

Владеть:

- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);

- методиками инженерных расчетов технологического оборудования: механических, энергетических, тепловых; расчетов кинематики механизмов, определению производительности отдельных единиц оборудования и линий (ПК-6);

- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);

3. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Темы выпускных квалификационных работ рассматриваются на выпускающей кафедре и утверждаются приказом директора по технологическому институту.

Темой выпускной работы может быть:

- 1) экспериментальное исследование одного из технологических процессов с последующей его проектной разработкой;

- 2) проект реконструкции цеха или отдельного участка с разработкой или модернизацией отдельной машины или аппарата;

- 3) проект цеха или участка цеха с разработкой вопросов технологии организации изготовления, монтажа или ремонта оборудования;

- 4) проект механизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ;

- 5) проект цеха или участка цеха с разработкой или модернизацией отдельных машин и аппаратов;

б) проект модернизации технологического оборудования.

Глубина проработки проектируемого объекта, в зависимости от его сложности, должна соответствовать техническому предложению, эскизному проекту или рабочей конструкторской документации.

Титульный лист отпечатан и выдается студенту руководителем проектирования.

Задание на выпускную квалификационную работу пишется руководителем на специальном бланке и выдается студенту до его выхода на преддипломную практику.

В задании указывается утвержденная приказом тема выпускной квалификационной работы, тип проектируемого оборудования (цеха, участка), содержание работы, а также фамилии руководителя проекта и консультантов по разделам.

4. СТРУКТУРА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Титульный лист (бланк)

Содержание

Аннотация (на русском и иностранном языках)

Введение

1. Анализ современных... (с указанием конкретных линий, машин, аппаратов) аналогичного назначения

1.1. Технология производства... (машинно-аппаратурная схема производства).

1.2. Описание применяемых в данной линии машин или аппаратов

2. Научно-исследовательский раздел

2.1. Патентные исследования

2.2. Современное состояние научных исследований в рассматриваемой области промышленности

2.3. Задачи исследования*

2.4. Методика проведения исследования*

2.5. Обработка результатов исследования*

3. Обоснование темы и предложения по модернизации (линии, оборудования)

4. Описание предлагаемой технологической линии

5. Технологические расчеты (расчеты, подтверждающие работоспособность конструкции, в зависимости от заданной производительности)

5.1. Расчет материально-технического баланса

5.2. Расчет необходимого количества оборудования

5.3. Определение геометрических параметров оборудования

5.4. Кинематические расчеты.

5.5. Энергетические расчеты *

5.6. Специальные расчеты * (теплотехнические, гидравлические и др.)

6. Механические расчеты (желательно использование САПР)

6.1. Расчет передач (ременные, цепные, зубчатые)

6.2. Прочностные расчеты рабочих органов

6.3. Расчет разъемных соединений

6.4. Выбор и расчет подшипниковых узлов

7. Монтаж оборудования (ремонт или изготовление
разрабатываемой детали)

8. Автоматизация и КИП

9. Безопасность и экологичность проекта

10. Расчет экономической эффективности проекта

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложения:

1. Задание на выпускную квалификационную работу (на бланке).

2. Календарный план (на бланке)

3. Спецификации.

4.....

* зависят от специфики проекта

Содержание выпускной квалификационной работы научно-исследовательского характера определяется руководителем проекта в индивидуальном порядке.

В зависимости от особенностей выпускной квалификационной работы отдельные разделы допускается объединять или исключать, а также вводить новые разделы.

Каждый раздел должен начинаться с новой страницы.

Состав и содержание графического материала выпускной квалификационной работы определяется заданием на выполнение выпускной работы.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛАМ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

5.1. Аннотация

5.1.1. Аннотация представляет собой сокращенное изложение содержания выпускной квалификационной работы, в котором приводятся основные сведения о выполненной работе и акцентируется внимание на новых результатах.

5.1.2. Изложение материала аннотации должно быть кратким и точным. Следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные

языку научных и технических документов, избегая сложных грамматических оборотов.

5.1.3. Аннотация состоит из трех частей.

В первой части излагаются сведения об объеме работы, количестве иллюстраций, таблиц, чертежей и использованных источниках.

Во второй части помещают от 5 до 15 ключевых слов в именительном падеже, которые в совокупности должны вне контекста давать достаточно полное представление о содержании ВКР.

В третьей части излагается текст аннотации. Текст в изложенной ниже последовательности должен характеризовать:

- объект разработки или исследования;
- цель работы;
- наименование разработки или метод исследования и аппаратуру;
- полученные результаты и их новизну;
- степень внедрения или рекомендации по внедрению;
- основные конструктивные и технико-эксплуатационные характеристики.

Если выпускная квалификационная работа не содержит сведений по какой-либо структурной части аннотации, то в аннотации отражают только оставшиеся части, сохраняя последовательность изложения.

5.1.4. Объем аннотации не должен превышать одной страницы машинописного текста (2000 знаков).

5.2. Аннотация на иностранном языке

Составляется на том иностранном языке, который студент изучал во время обучения в институте.

Аннотация должна содержать краткое изложение содержания выпускной квалификационной работы с отражением основных результатов, полученных в ходе его выполнения, а также выводы и рекомендации по результатам работы.

Объем аннотации не более одной страницы машинописного текста.

5.3. Содержание

Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов, пунктов).

5.4. Задание на выполнение выпускной квалификационной работы

Задание должно содержать наименование темы выпускной квалификационной работы, исходные данные для проектирования, вопросы, подлежащие самостоятельной разработке студентом. После прохождения производственной практики руководитель выпускной квалификационной работы вместе с выпускником уточняет и дополняет задание на проектирование с учетом конкретного материала, собранного на практике. Перечень подлежащих разработке дополнительных вопросов вносится вместе с обязательными вопросами в задание. Степень

разработки отдельных разделов согласовывается с консультантами и руководителем выпускной квалификационной работы.

В задании указывается также перечень графического материала с точным указанием обязательных чертежей. Задание может содержать календарный график работы над проектом на весь период проектирования с указанием сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов.

5.5. Введение

Введение должно состоять из двух частей.

В первой части рекомендуется обосновать тему выпускной квалификационной работы: необходимость проектирования новых объектов, реконструкции действующих объектов, совершенствования технологических процессов, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов. В качестве обоснования могут быть приведены директивные материалы о развитии пищевой промышленности, а также мотивы социально-общественного, экономического и другого характера.

Во второй части приводится формулировка цели работы или исследования, оценивается актуальность выбранной темы и пути решения поставленной задачи.

Объем введения 1...2 страницы.

5.6. Основная часть

5.6.1. В основной части пояснительной записки выпускной квалификационной работы должны быть следующие разделы:

Обзор и анализ существующих технологических схем и типов основного оборудования технологического процесса (10...15 с.).

Научно-исследовательский раздел (5...10 с.)

Обоснование темы и предложения по модернизации и реконструкции (2...3 с.).

Выбор и обоснование рациональной технологической схемы процесса и базовых вариантов основного оборудования (3...4 с.).

Технологические расчеты (5...10 с.).

Механические расчеты (15...20 с.).

Технология изготовления, ремонта или монтажа оборудования (8...10с.).

Автоматизация и КИП (выбор контрольно-измерительных приборов и схемы управления проектируемого объекта (5...8 с.).

Безопасность и экологичность проекта (6...8с.)

Расчет экономической эффективности проекта (10...12 с.).

5.6.2. Содержание разделов основной части.

5.6.2.1. Обзор и анализ существующих технологических схем и типов основного оборудования технологического процесса [1-13;25].

В этом разделе дается критический обзор и анализ получивших практическое применение методов проведения того или иного

технологического процесса и применяемых типов основного оборудования. При этом следует показать преимущества и недостатки каждого метода, особенности его процессов, технологического и основного оборудования, обратив особое внимание на качество готового продукта, сложность аппаратного оформления (надежность, простота обслуживания и ремонта), технико-экономические показатели, промышленную эстетику. От того, насколько полно и обстоятельно изучен этот вопрос, в значительной степени зависит успех выполнения выпускной квалификационной работы. Этот раздел следует иллюстрировать пояснительными схемами, фотографиями, эскизами, рисунками.

Разработки выпускной квалификационной работы должны быть направлены на устранение всех недостатков базовых вариантов, выявленных при их анализе.

При разработке данного вопроса студент должен опираться на приобретенные им по специальному курсу знаний, материалы, собранные во время практик, в том числе и дополнительную литературу, подбор которой производится выпускниками самостоятельно.

5.6.2.2. Научно-исследовательский раздел

Патентные исследования [50].

Патентные исследования оказывают необходимую помощь в изучении и поиске методов решения технических задач.

Ключом к оперативному использованию патентной документации является справочно-поисковый аппарат (СПА). В него входит следующее.

Система предметного поиска (СПП), которая состоит из указателя классов изобретений (УКИ); Алфавитно-предметного указателя к Указателю классов (АПУ) и Итогового систематического (группового) указателя (ИСУ).

Порядок проведения предметного поиска состоит в следующем; с помощью АПУ и УКИ изобретений устанавливают рубрики, соответствующие предмету поиска и по итоговым систематическим указателям определяют искомые номера компонентов.

Результаты патентного исследования оформляют в виде отчета по таблицам ГОСТ Р 15.011-96.

Руководитель проекта определяет регламент поиска, т.е. формирует предмет поиска, страны и глубину, рекомендуя при этом источники. Студент на основании проделанной работы выбирает патенты-аналоги, оценивает технический уровень предлагаемых решений, оценивает степень новизны разрабатываемого в проекте объекта и необходимость патентной защиты.

Современное состояние научных исследований в рассматриваемой области промышленности.

Необходимость проведения исследований обосновывается в обзорной части и находит отражение в задачах выпускной работы.

Раздел должен включать цели и конкретные задачи исследования, в нем приводится анализ достижения науки в исследуемой области, методика проведения эксперимента, обработка результатов исследования в виде таблиц, графиков, диаграмм и др. и выводы по ним.

Конкретное содержание раздела определяется заданием и указанием руководителя (консультанта)

5.6.2.3. Предложения по модернизации и реконструкции с технико-экономическим обоснованием принятых решений.

На основании вышеизложенного, выпускник предлагает свой вариант решения вопросов, поставленных в задании: улучшение технологической схемы процесса, модернизации оборудования или реконструкции производства, повышение производительности, надежности оборудования, улучшение условий труда, охраны окружающей среды, эстетики.

Предлагаемые выпускником решения должны основываться на новейших достижениях отечественной и зарубежной науки и техники, изобретениях и рационализаторских предложениях, передовом опыте предприятий пищевой, машиностроительной и других отраслей промышленности и должны быть подкреплены технико-экономическими расчетами.

5.6.2.4. Выбор и обоснование рациональной технологической схемы процесса и базовых вариантов основного оборудования. Выбор и обоснование технологической схемы процесса и типа основного оборудования производится на основе проведенного выше обзора и анализа существующих методов и конструкций установок, машин и аппаратов, а также патентных исследований.

При разработке данного вопроса выпускник должен показать прогрессивность технологии по выбранной схеме и дать её технико-экономическое обоснование со ссылкой на литературу и соответствующие экономические расчеты.

При выборе и обосновании оборудования следует отдавать предпочтение непрерывно действующим его типам как дающим наибольший экономический эффект. Периодически действующее оборудование может применяться в технологических потоках малой производительности, в производствах с широким ассортиментом продукции или с длительным технологическим процессом обработки сырья.

Кроме того, при выборе оборудования необходимо учитывать количество производимого продукта и потери сырья при переработке. Предпочтение необходимо отдавать тому оборудованию, где выше качество продукта и меньше потери сырья, т.е. необходимо использовать высокоэффективные машины и аппараты, способные без потерь, с высоким качеством перерабатывать исходное сырье.

В заключении данного раздела следует дать краткое описание выбранной технологической схемы и базовых вариантов оборудования. При этом к тексту целесообразно приложить (вклеить) технологическую схему и рисунки (фотографии) общих видов оборудования.

Описание принятой технологической схемы необходимо согласовать с руководителем и консультантом и утвердить у руководителя выпускной квалификационной работы.

5.6.2.5. Технологические расчеты.

Под технологическими расчетами обычно понимают совокупность расчетов, связанных непосредственно с параметрами, видом и особенностями технологического процесса.

Основной целью технологического расчета является составление материального и теплового балансов, определение исходных параметров проектируемого объекта, а также к определению основных технологических, конструктивных, силовых и энергетических факторов необходимых для проектирования узлов, машин, агрегатов и линий.

Примечание. Выбор некоторых параметров машин, аппаратов, не указанных в задании, можно производить ориентировочно по аналогичным типовым конструкциям в соответствии с требуемыми условиями работы (по согласованию с руководителем).

При составлении материального баланса необходимо прежде всего собрать соответствующие исходные данные, к которым относятся исходные количества и концентрации основных потоков, а также отходы и потери на отдельных этапах. Все эти данные имеются в соответствующей учебной литературе, справочниках, нормативах проектных организаций, в заводских инструкциях. Принятие того или иного показателя к расчету материального баланса производится по литературным и заводским данным на основе учета нужд производства и современных высоких требований к качеству и количеству продукции. Данные согласовываются с руководителем и после этого принимаются к расчету.

При составлении материального баланса в целях наглядности расчета рекомендуется записи свести в табл. 1.

После проведения расчетов по потокам технологического процесса производится выборка входящих и выходящих величин компонентов, которые заносятся в таблицу и суммируются, причем приход должен быть равен расходу (расхождение не должно превышать 5%).

Таблица 1

| № статей баланса | Наименование расчетной величины | Размерность | Обозначение | Расчетная формула | Расчет | Результат |
|------------------|---------------------------------|-------------|-------------|-------------------|--------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Основной характеристикой работы поточной линии, агрегата,

машины является их производительность, которая, тесно связана технологически или кинематически с другим оборудованием. Исходная или расчетная производительность является исходной для расчета всех остальных необходимых параметров проектируемого объекта: габариты, форма и режим работы рабочих органов. Кроме того, от величины производительности зависят кинематические и силовые характеристики оборудования, а также величины потребляемой энергии. От правильного нахождения указанных параметров в основном зависит работоспособность проектируемой конструкции, ее надежность и долговечность.

5.6.2.6. Расчет потребного оборудования и производственных площадей.

Для расчета оборудования (основного и вспомогательного) необходимо установить производительность каждой единицы, степень использования машин и аппаратов и коэффициент запаса, учитывающий плановую остановку оборудования на ремонт и профилактику. Производительность и коэффициент степени использования машин берут из соответствующих справочников. Коэффициент запаса определяется отношением эффективного фонда времени оборудования к номинально возможному.

После расчета количества единиц выбранного оборудования составляется общий список его с указанием наименования и количества производительности и установочной мощности привода, что необходимо для расчета потребляемой энергии и её стоимости. Список оборудования следует оформить в виде табл. 2.

Таблица 2

| Рабочие машины и оборудование | Количество единиц оборудования, шт. | Производительность единиц оборудования | Мощность мотора, кВт | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|----------------------|-------|
| | | | Ед. оборудования | Всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | |

Площадь цеха, участка определяется, исходя из площади, занятой под оборудование, с учетом коэффициента её использования:

$$S_{ц} = \frac{S_{об}}{K_{пл}} \quad (1)$$

где $S_{ц}$ - площадь цеха; $S_{об}$ - площадь, занятая под оборудование;

$K_{пл}$ - коэффициент использования производственной площади (принимается равным 0,3).

Результаты расчетов потребного количества выбранного оборудования и производственных площадей, а также рациональное расположение оборудования должны быть отражены в графической части дипломного проекта на плане и в разрезах цеха (1-2 листа чертежей).

5.6.2.7. Механические расчеты [2-4;5;14;18-23].

В расчетно-пояснительной записке этого раздела необходимо определить потребляемую мощность привода, произвести кинематический расчет и сделать необходимые расчеты на прочность, вибрацию. Часть расчетов, по согласованию с руководителем, необходимо выполнить на ЭВМ.

При выполнении данного раздела выпускник должен произвести анализ работы конструкции, выявить условия, в которых работает данный элемент конструкции или узел конструкции, выявить действующие на него нагрузки, правильно выбрать расчетную схему, подобрать расчетные зависимости, коэффициенты запаса прочности или устойчивости, обосновать выбор для расчета соответствующей теории прочности, выбрать рациональные формы сечений, необходимый материал и учесть ряд других требований, от которых зависит высокая степень технологичности конструкции, надежность и эффективность.

Определение усилий, приходящихся на проектирующие узлы и детали, следует производить на основании рассмотрения и расчета всей системы сил, действующих на машину или аппарат при наиболее неблагоприятных условиях работы.

Расчеты на прочность, составляющие основную часть пояснительной записки, служат для обоснования выбора размеров деталей и сборочных единиц, выбора конструктивных материалов и условия их прочности, коррозионной стойкости. Обоснование конструкции узла, детали, сварного соединения, а также применяемого материала должно делаться подробно по каждому элементу в сравнении с другими возможными вариантами: с учетом прочности, герметичности, технологичности изготовления и технико-экономических показателей вариантов с использованием для расчета на ЭВМ. Выбор конструкции отдельных узлов должен производиться с учетом существующих машин и аппаратов с применением возможно большего числа ГОСТИрованных и нормализованных элементов. Все разработки должны вестись с учетом требований нормативных документов и ГОСТов.

Студент должен использовать в разрабатываемых конструкциях прогрессивные материалы, удовлетворяющие комплексу требований, обусловленных технологией изготовления, коррозионной стойкостью, механической прочностью и другими физико-механическими свойствами, а также экономическими соображениями.

Рассчитываться на прочность должны все основные элементы конструкции. Например, для теплообменников, реакторов, выпарных и колонных аппаратов: обечайки, днища корпусов, патрубки, трубные решетки, фланцы, болтовые соединения, компенсаторы, несущие и опорные конструкции, перемешивающие устройства (при наличии). Следует произвести расчет укрепления отверстий, расчет вертикального

аппарата на ветровую нагрузку. Для тестомесильных машин, прессов, конвейеров рассчитываются следующие основные элементы: рабочие органы- валы, подшипники, шнеки, тяговые элементы, несущие и опорные элементы конструкций.

Расчет типовых деталей сборочных единиц (обечаяк, днищ, крышек, трубных досок, опор) производится с использованием нормативных материалов (приложение 2), если характер работы и условия нагружения их соответствует требованиям, изложенным в этих документах. В случае, отличном от регламентированных норм, расчет ведется по схеме, основывающейся на общих принципах науки о прочности (приложение 3).

При конструировании и расчетах, а также при выполнении графической части работы необходимо пользоваться каталогами-справочниками по соответствующим видам типового оборудования.

Объем расчетно-пояснительной записки этого раздела составляет примерно 15-20 стр., а графическая часть (общие виды и сборочные единицы проектируемого оборудования) - 3-4 листа в зависимости от характера задания.

5.6.2.8. Технология изготовления, ремонта или монтажа оборудования [26-28].

В этом разделе студент по согласованию с руководителем и консультантом должен разработать один из трех вопросов:

- технологию изготовления детали;
- технологию ремонта детали;
- технологию монтажа оборудования.

В пояснительной записке необходимо указать последовательность проведения технологического процесса с перечнем и назначением всех операций, которые следует выполнить при данных работах. Выбрать и обосновать необходимое оборудование, инструмент, приспособление для выполнения каждого вида работ.

Разработать подробный план операций и переходов технологического процесса изготовления или ремонта с расчетом припусков, режимов резания, технологических норм времени, а в случае ремонта детали рассчитывать еще и восстановительную операцию.

В пояснительной записке к рабочему проекту должны быть указаны условия работы детали, основные конструктивные и технологические требования к ней, а также обоснование выбора материала деталей, чистоты её обработки, посадки. К записке могут быть приложены карты (технологические, операционные, карты дефектации и ремонта).

В этом же разделе студент должен разработать приспособления, используемые при изготовлении, монтаже и ремонте. Общий вид приспособления может быть представлен (по согласованию с руководителем) в графической части проекта.

В графической части проекта должны быть представлены рабочие чертежи (4-6 деталей по согласованию с руководителем проекта), которые выполняются в соответствии со стандартами и должны содержать все необходимые размеры, обозначения, обоснованные допуски, шероховатость поверхности детали, наименование конструкционного материала, метод и режим термической или другой необходимой обработки.

Объем расчетно-пояснительной записки этого раздела составляет примерно 8-10 с., а графической части (операционные эскизы, карта дефектации, схема монтажа) - 1-2 листа в зависимости от характера задания.

Если выпускная квалификационная работа ремонтного или монтажного направления, то объем данного раздела может быть увеличен по согласованию с руководителем выпускной квалификационной работы до 15-20 с. текста и 3-4 листов чертежей.

В этом случае содержанием разработок должны быть комплексы, системы, например:

- централизация ремонта на участке;
- разработка бездефектной системы ремонта;
- разработка узлового ремонта;
- внедрение системы условных ремонтных единиц;
- улучшение структуры межремонтного цикла по критерию надежности;
- организация монтажа на участке;
- расчет такелажной оснастки на участке.

При выполнении выпускной квалификационной работы, содержащей разработки по ремонту и монтажу оборудования, в графической части этого раздела могут быть, кроме того, представлены: общие виды приспособлений для ремонта и монтажа, схемы разборки (сборки) или монтажа, карты дефектации и ремонта, а также ремонтные чертежи.

5.6.2.9. Автоматизация и КИП [29-32].

Этот раздел должен состоять из описательной и графической частей.

В описательной части должны быть освещены следующие вопросы:

- описание принципа действия и конструкции аппаратуры, на которой устанавливаются регулирующие и контрольно-измерительные приборы;
- подробное изложение своего мнения по выбору средств автоматизации ;
- описание выбранных схем регулирования и контроля технологических параметров.

В первом разделе должен быть кратко описан аппарат, его назначение и свойства как объекта регулирования. Если автоматизируется

система аппаратов, соединенных между собой технологической цепочкой, то необходимо дать описание всей технологической схемы.

Примечание. Если такое описание уже было сделано ранее в других разделах, то необходимо указать страницы. Повторного описания делать не следует.

В этом же разделе необходимо проанализировать технологический процесс с тем расчетом, чтобы выявить, какие же параметры требуют автоматического регулирования или контроля.

Аппараты, в которых автоматизируются процессы или технологическая схема, должны быть представлены на чертежах.

Во втором разделе переходят к описанию своих соображений по выбору средств автоматики. Здесь необходимо в первую очередь остановиться на регулирующей аппаратуре. В зависимости от степени пожароопасности и взрывоопасности надо определить регуляторы по виду потребляемой энергии. Далее производят выбор регуляторов с точки зрения их динамических характеристик. Из регуляторов со статическими и изодромными характеристиками и регуляторов с предварением необходимо выбрать наиболее подходящий для регулирования данного параметра. Необходимо заметить, что не всегда применяют регуляторы с наиболее качественными характеристиками, т.к. эти регуляторы, во-первых, дорогие, во-вторых, требуют высококвалифицированного обслуживающего персонала.

Вопрос подбора регулятора по динамическим характеристикам является наиболее важным вопросом, и потому дипломник должен тщательно рассмотреть свойства объектов, необходимое качество и точность регулирования, прежде чем назвать тип регулятора. На основе анализа технологической схемы студент должен найти наиболее важные технологические параметры, которые необходимо не только регулировать, но и контролировать. В соответствии с этим выбирают показывающие или самопишущие приборы. Для одного и того же параметра установлен показывающий и самопишущий прибор, причем первый из них обычно устанавливается на местном щите непосредственно у аппарата, второй - на общем пульте контроля и управления.

После подбора регулирующей и контрольно-измерительной аппаратуры необходимо составить схему контроля и регулирования и нанести её на соответствующий лист графики (на технологическую схему или её часть). В пояснительной записке нужно подробное описание с обоснованием необходимости применения того или иного прибора.

Регуляторы, контрольно-измерительные приборы и датчики необходимо выбирать промышленного изготовления с указанием типа прибора и кратким описанием его принципа действия. Обязательно указывать диапазон шкалы и градуировку.

По согласованию с руководителем проекта может быть назначен

дополнительный чертеж. На этом чертеже должен быть ясно оказан метод крепления датчика со всеми конструктивными размерами, крепление прибора или датчика и прибора вместе.

5.6.2.10. Безопасность и экологичность проекта [33-40].

Безопасность проекта состоит из следующих частей: техника безопасности и промсанитария на предприятии, безопасность работы на проектируемом участке, в цехе или установке, противопожарные мероприятия.

В начале излагаются общие требования по обеспечению нормативных условий труда на предприятии. Отмечаются особенности работы на данном предприятии или проектируемом объекте.

Затем необходимо определить степень вредности производства, выбрать санитарно-защитную зону. Установить расположение зданий и сооружений и проектируемого объекта на генеральном плане относительно господствующих ветров, естественного освещения, проветривания с учетом противопожарных требований.

Необходимо учитывать противопожарные мероприятия:

- определить степень пожарной опасности данного производства и установить категорию;

- выбрать требуемую огнестойкость конструкций зданий, наибольшую площадь пола между брандмауэрами и другими противопожарными преградами в проектируемом цехе, где будет находиться установка или аппарат;

- установить противопожарные разрывы между зданиями, наметить дороги и подъезды, наметить пути эвакуации из проектируемого цеха или участка;

- предусмотреть средства тушения пожара (спринклерные устройства, применяемую аппаратуру и приборы, соответствующие среды для тушения);

- выбрать средства связи и сигнализации о пожаре в производственных помещениях.

Экологичность проекта. Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов в условиях быстрого развития промышленности, транспорта и сельского хозяйства, развертывания научно-технической революции, роста разносторонних материальных потребностей народа становится одной из важнейших общегосударственных задач, от решения которых зависит успешное выполнение народнохозяйственных планов, благосостояние нынешних и будущих поколений.

Выпускник в своей работе должен предусмотреть меры по предотвращению вредных выбросов в атмосферу и сбросов загрязненных сточных вод.

Предотвращение загрязнения окружающей среды способствует

более комплексному использованию химического сырья, что повышает эффективность производства. Поэтому следует проектировать установки, аппараты и машины с такими расчетами, чтобы извлекать и возвращать в производство максимальное количество ценных веществ из отработанных газов и сточных вод.

5.6.2.11. Оценка эффективности проектируемого объекта

Предлагаемые в выпускной работе технические решения необходимо экономически обосновать и увязать с вопросами организации производства и труда.

Вопросы экономического и организационного характера в той или иной степени должны найти отражение при разработке всех разделов выпускной работы.

При экономическом обосновании принятых технических решений должен использоваться хозяйственный подход, основанный на рыночных законах. В выпускных работах производственно - технологического направления и конструкторского направления особое внимание следует уделить выбору базы для сравнения вариантов технических решений, привести сравнительные варианты в сопоставимый вид, учесть фактор времени. Конкретные расчеты экономической эффективности выбранного варианта технического решения производятся в соответствии с методическими указаниями по расчетам экономической эффективности [41-49].

В выпускной работе с научно-техническим направлением также должны быть экономические расчеты и организационные решения. При выполнении их следует использовать методическое указание к сравнительно-экономической части выпускной работы с научно-исследовательской работой.

Организационные вопросы в выпускных работах всех направлений должны быть логически связаны с предлагаемыми техническими решениями и разработаны в соответствии с рекомендациями, имеющимися в научной и учебной литературе [41-49].

Вопросы, излагаемые в разделе, иллюстрируются графиками, диаграммами, таблицами.

5.7. Заключение

5.7.1. Заключение к пояснительной записке должно содержать краткие выводы по результатам выполненной выпускной квалификационной работы, предложения по их использованию, включая внедрение, оценку технико-экономической эффективности внедрения.

5.7.2. В заключении пояснительной записки выпускной квалификационной работы научно-исследовательского направления, для которого определение технико-экономической эффективности невозможно, необходимо указывать народнохозяйственную, научную, социальную ценность результатов работы.

5.8. Список использованных источников

Список должен содержать перечень источников, использованных при выполнении проекта в порядке упоминания и ссылок на них в тексте.

Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 (см. приложение 3).

5.9. Приложения

В приложении приводятся:

1) текстовые материалы, оформляемые как самостоятельные документы (спецификации, ведомости, технические условия, инструкции, технологические документы, описания алгоритмов, программы);

2) материалы вспомогательного характера (результаты промежуточных математических вычислений, таблицы вспомогательных цифровых данных, описание аппаратуры и приборов, прочие материалы, помещение которых в основной части пояснительной записки нецелесообразно);

3) отзыв руководителя на выпускную работу, который составляется в произвольной форме с обязательным освещением следующих вопросов:

- соответствие содержания работы заданию на проектирование;
- полнота, глубина и обоснованность решения поставленных вопросов;

- степень самостоятельности студента, его инициативность, умение обобщать другие работы (в том числе и иностранные) и делать соответствующие выводы;

- способность к проведению экспериментов, умение делать выводы из проведенных экспериментов (если они предусмотрены заданием);

- степень усвоения, способность и умение использовать знания по общетехническим и специальным дисциплинам и самостоятельной работе;

- грамотность изложения пояснительной записки, качество графического материала;

- вопросы, особо выделяющие работу студента;

- недостатки работы;

- возможности и место практического использования проекта или его отдельных частей;

- общий вывод о подготовленности и способности студента к самостоятельной работе, дисциплинированности, умении организовать свой труд;

- другие вопросы по усмотрению руководителя.

4) рецензия на выпускную работу, которая составляется в произвольной форме с освещением следующих вопросов:

- соответствие содержания заданию на дипломное проектирование;

- соответствие задания и содержания выпускной работы основной цели проверки знаний и степени подготовленности студента по своей специальности;

- полнота, глубина и обоснованность решения поставленных вопросов;
- грамотность изложения технических вопросов, стиль пояснительной записки, качество графического материала;
- актуальность темы, использование новейших достижений науки и техники, использование ЭВМ в ходе дипломного проектирования;
- положительные стороны и недостатки работы;
- возможности и место использования проекта или его отдельных частей;
- предлагаемая оценка проекта;
- другие вопросы по усмотрению рецензента.

6. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ВЫПУСКНЫХ РАБОТ

6.1. В состав графических материалов выпускной квалификационной работы могут входить чертежи и демонстрационные плакаты.

6.2. Состав графических материалов должен соответствовать характеру дипломного проекта, быть увязанным с содержанием пояснительной записки и отражать все основные технические решения проекта.

6.3. Виды разрабатываемых чертежей и их содержание должны соответствовать требованиям действующих государственных стандартов ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.120-73, ГОСТ 2.109-73.

6.4. Состав графических материалов выпускной работы зависит от темы и характера работы и определяется руководителем выпускной квалификационной работы.

Примерный перечень графических материалов:

- Технологическая схема с размещением КИП (контрольно-измерительных приборов) - 1 лист;
- План и разрез цеха (участка) - 1-2 листа;
- Основное оборудование и важнейшие узлы - 2-3 листов;
- Рабочие чертежи 4-8 деталей - 1 лист;
- Операционная карта эскизов или схема монтажа устанавливаемого технологического оборудования – 1 лист;
- Плакат с технико-экономическим обоснованием - 1 лист;
- Плакат алгоритма решений задачи или управления устройством - 1 лист.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ

7.1. Требования к оформлению пояснительной записки.

7.1.1. Титульный лист является первым листом пояснительной записки. Оформление титульного листа производится по типовой форме. Номер страницы на первом листе не проставляется.

7.1.2. Аннотация оформляется согласно форме, приведенной в приложении 1.

7.1.3. Задание на проектирование должно оформляться согласно типовой форме, выдаваемой на кафедре.

7.1.4. При изложении текста пояснительной записки необходимо соблюдать действующую научно-техническую терминологию. Единицы измерения и обозначения физических величин должны соответствовать принятым обозначениям, указанным гос. стандартами. В местах, где используются необходимые литературные источники, должны быть в квадратных или косых скобках указаны их порядковые номера из списка.

7.1.5. Результаты экспериментальных исследований представляются в виде таблиц, графиков, а теоретических исследований в виде формул.

7.1.6. Численные результаты должны представляться в соответствии с требованиями СТ СЭВ 543-77 "Числа, правила записи и округления".

7.1.7. Результаты измерений и испытаний должны представляться в соответствии с ГОСТ 8.207-76.

7.1.8. Пояснительная записка оформляется в компьютерном варианте на одной стороне писчей нелинованной бумаги потребительского формата в рамке (ГОСТ 6656-76) шрифтом Times New Roman номер 14. В тексте не должно быть подчеркнутых и сокращенных слов (за исключением общепринятых сокращений, установленных ГОСТ 2.316-2008 и ГОСТ 7.12-93).

Расчётно-пояснительная записка дипломного проекта выполняется на листах формата А4 (210x297 мм) в соответствии с ГОСТ 2.301-68. ЕСКД. Форматы.

The diagram shows a title page layout with a total width of 185 mm and a total height of 8 x 5 = 40 mm. The layout includes a header area with a width of 185 mm and a height of 5 mm. Below the header is a table with 5 columns and 5 rows. The columns are labeled: Изм./Исст., № докум., Подпись, Дата, and Тема. The rows are labeled: Разраб., Пров., Реценз., Н.контр., and Утв. The table is followed by a section for the library stamp (КФБН 55.00.00.000 ПЗ) and a section for the date (Лист, Лист, Листов) and the number of sheets (Д, 9, 99). The total width of the table and stamp area is 50 mm. The total width of the page is 185 mm. The total height of the page is 8 x 5 = 40 mm.

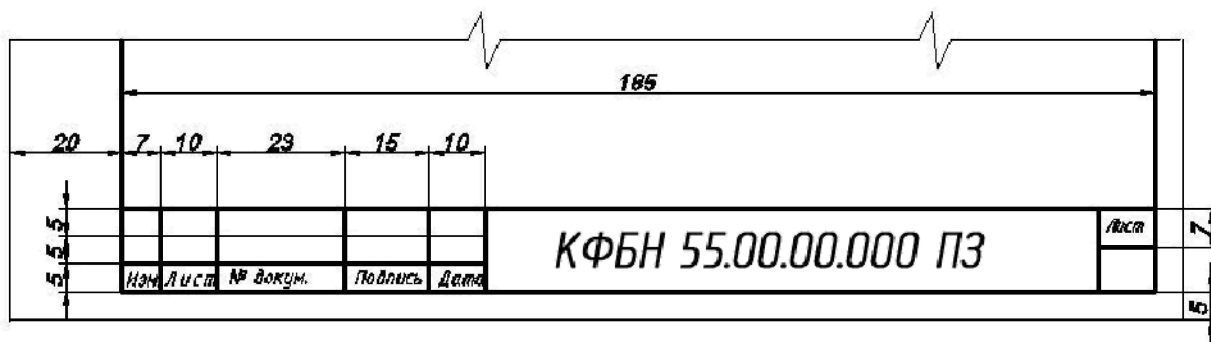
| Изм./Исст. | № докум. | Подпись | Дата | Тема |
|------------|----------------|---------|------|------|
| Разраб. | Иванов И.И. | | | Тема |
| Пров. | Никитин А.И. | | | |
| Реценз. | Петров В.В. | | | |
| Н.контр. | Никитин А.И. | | | |
| Утв. | Никомаров С.Н. | | | |

КФБН 55.00.00.000 ПЗ

| Лист | Лист | Листов |
|------|------|--------|
| Д | 9 | 99 |

ЭТИ СТУ МПТ-5i а/о

Форма 2



Форма 2а

Рисунок 1 – Основная надпись расчетно-пояснительной записки

Первый лист пояснительной записки дипломного проекта имеет основную надпись по форме 2 в соответствии с ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи (рисунок 1).

Последующие листы снабжаются основной надписью по форме 2а в соответствии с ГОСТ 2.104.2006. ЕСКД. Основные надписи (рисунок 1). Каждый лист снабжается боковым штампом в соответствии с рисунком 2.

Заполнение основной надписи может частично изменяться в соответствии со спецификой выпускающей кафедры.

Текст пояснительной записки дипломного проекта оформляют в соответствии с ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Основные требования к текстовым документам, текст может быть выполнен с применением печатных и графических устройств вывода ЭВМ на одной стороне белой бумаги формата А4.

Текст пояснительной записки следует размещать, соблюдая следующие размеры:

- расстояние от рамки и в конце строк не менее 3 мм;
- расстояние от текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм;
- расстояние между заголовком и текстом должно быть равно 15 мм (при рукописном способе) или 2 интервала (при машинном способе);
- расстояние между заголовками раздела и подраздела 8 мм или 1 интервал;
- абзацы в тексте начинают отступом, равным 15–17 мм.

7.1.9. Текст пояснительной записки разбивается на разделы, подразделы, пункты и подпункты. Нумерация страниц текста и иллюстрационного материала должна быть сквозной, начиная с титульного листа. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу. На титульном листе номер страницы не проставляется. Поля должны оставаться по всем четырём сторонам: размер левого поля - 25 мм, правого - 10 мм, верхнего и нижнего - 20 мм.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей

пояснительной записки и обозначаться арабскими цифрами без точки в конце.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится, например: 2.6 (шестой подраздел второго раздела).

Введение и заключение не нумеруются.

Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделённых точками. В конце номера точка не ставится, например: 1.1.2 (второй пункт первого подраздела первого раздела).

Наименование разделов, подразделов записывают в виде заголовков (с абзаца 15–17 мм) строчными буквами (кроме первой прописной).

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел пояснительной записки следует начинать с нового листа.

Специальные термины, встречающиеся в тексте пояснительной записки, должны соответствовать нормативным документам (ГОСТам, ОСТам).

Сокращение слов в тексте пояснительной записки и подписях под иллюстрациями, как правило, не допускаются, исключения составляют сокращения, установленные ГОСТ 2.105-95.

7.1.10. Иллюстрационные материалы (формулы, рисунки, эскизы, чертежи, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.), входящие в комплект пояснительной записки, должны выполняться в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

В формулах в качестве символов принимают обозначения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Формулы в тексте пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Нумерация должна быть сквозной по всему тексту пояснительной записки или сквозной внутри каждого раздела. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в скобках (10 мм от рамки).

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Если уравнение не уместится в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=), или после знаков (+), (-), (x), (:).

Единица измерения одного и того же параметра в пределах пояснительной записки должна быть постоянной и правильно записана. Единица измерения, установленная по фамилии учёного, пишется с большой буквы, например, ватт - Вт, киловатт - кВт, вольт - В, ампер - А и т.д.

Физические величины следует приводить по международной системе единиц (СИ) согласно ГОСТ 8.417-81.

Пример 1: Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (2)$$

где m - масса образца, кг;

V - объем образца, м³.

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

Иллюстрации (диаграммы, графики, схемы, фотографии) обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами, например: Рисунок 2. Нумерация - сквозная по всему тексту пояснительной записки, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении.

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах каждого раздела, например: Рисунок 1.2.

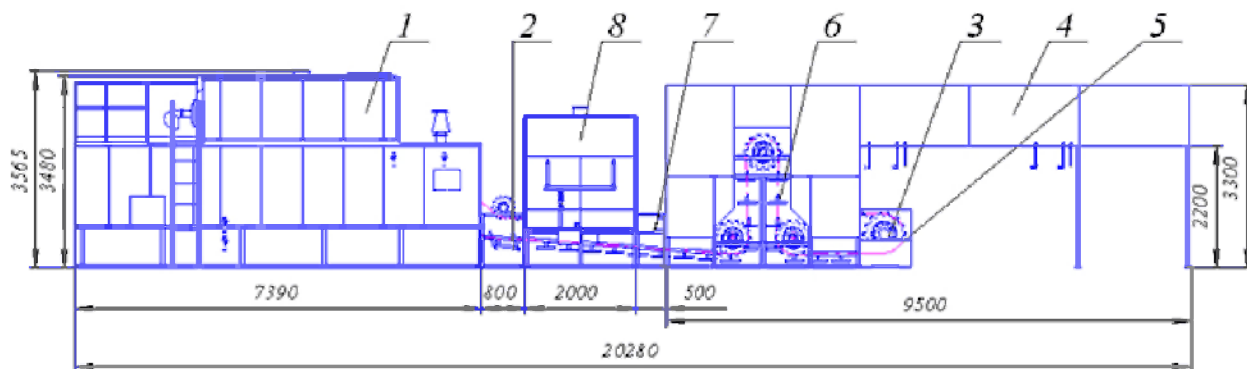
Рисунки при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Рисунок 1 – Технологическая схема.

Рисунки располагают после первой ссылки на них. При ссылках на рисунки следует писать «...в соответствии с рисунком 2».

Пример 2:

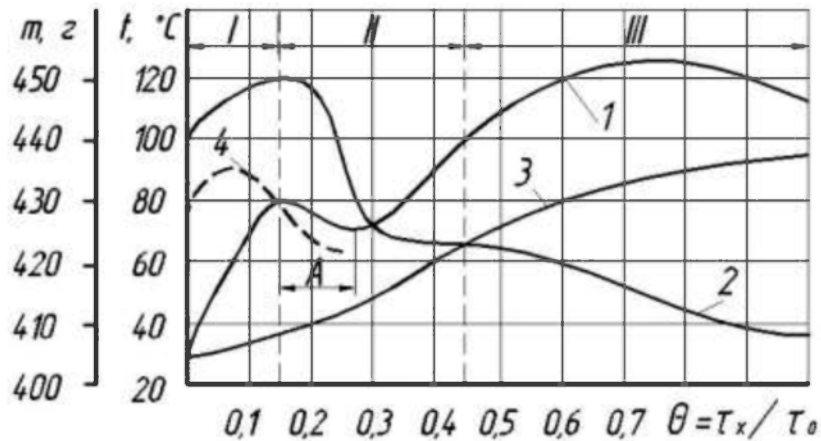
Данная печь применяется на предприятиях хлебопекарной промышленности автономно, а также в составе расстойно-печного агрегата рисунок 3.



- 1 - печь (с блочной горелкой и теплоизоляцией); 2 - разгрузочная секция;
 3 - секция приводная; 4 - шкаф расстойный; 5 - цепь тяговая;
 6 - люльки (с сеткой); 7 - вставка; 8 - камера ошпарочная.

Рисунок 2 – Расстойно-печной агрегат Г4-РПА-11С на базе печи Г4-ХПФ-36

Графики являются рисунками, на которых приводится максимальная информация о предоставленных экспериментальных или аналитических зависимостях. Графики выполняются теми же средствами, что и вся пояснительная записка (ручка с чёрной пастой, принтер и т. п.). Графики изображают в плоскости или объёме с соблюдением аксонометрических правил. Примеры выполнения графиков приведены на рисунке 4. Оси графиков и линии отображаемых зависимостей должны быть проведены жирными линиями толщиной 0,7–1,0 мм. На осях проставляют численные значения параметров, от которых проводят тонкие линии координатной сетки. Численные интервалы изменения параметров выбирают такими, чтобы не оставалось мест, не занятых линиями зависимостей. В конце осей проставляют символьные обозначения параметров и через запятую единицы измерения, например: Р, Па. Если параметры имеют большие численные значения, то используют степенные множители с основанием 10, например: Р·10⁻⁵, Па. Допускается название параметров размещать вдоль соответствующих осей. Экспериментальные зависимости обязательно снабжают экспериментальными точками, но к ним никаких линий от осей не проводят. Если на графике представлено несколько зависимостей, то каждая линия нумеруется, а название зависимости приводится ниже под графиком.



1 – температура поверхности заготовки; 2 – масса заготовки;
 3 – температура в центре мякиша; 4 – температура точки росы

Рисунок 3 – Кинетика тепло-массообмена при выпечке тестовой заготовки: m – масса; t – температура; θ – относительное время выпечки.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать её содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей слева, с абзачным отступом через тире, как на рисунке 5.

Между заголовком таблицы и её верхней границей оставляются пробелы в одну строку, отделяющие её от текста.

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

Таблица _____ - _____
 номер название

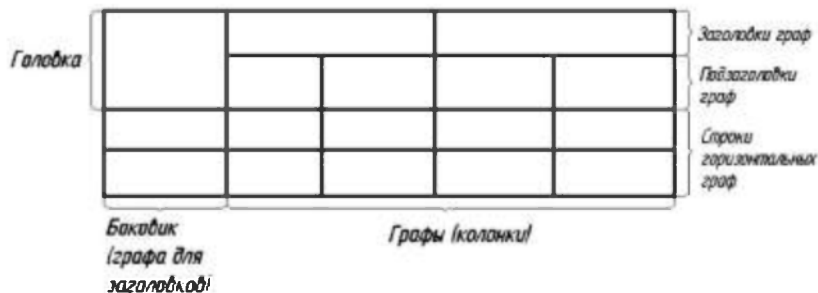


Рисунок 4 – Образец оформления таблицы

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 5.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать

арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела, в этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и номера таблицы, разделённых точкой. Например:

Таблица 2.1 – Сводная продуктовая ведомость.

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте документа, в ссылке следует писать слово «таблица» с указанием её номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно таблице. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничиваются линиями.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы в соответствии с рисунком 1.

Таблица 2 – Сводная продуктовая ведомость

| Наименование сырья | Количество сырья, кг | | |
|--------------------|----------------------|---------------|----------------|
| | зал | банкетный зал | заказные блюда |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |
| | | | |

Продолжение таблицы 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |

Рисунок 5 – Образец оформления таблицы с продолжением

7.1.11. Оформление списка использованных источников

Сведения об источниках, включённых в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления (введён 2004-07-01). Источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте, нумеровать арабскими цифрами без точки, печатать с абзачного отступа.

Ссылки в тексте на источники допускается приводить в подстрочном примечании или указывать порядковый номер по списку источников в квадратных скобках, например: [14]. Примеры описания источников приведены ниже.

КНИГИ, ОДНОТОМНЫЕ ИЗДАНИЯ

Арет В.А., Руднев С. Д. Реология и физико-механические свойства материалов пищевой промышленности : учеб. пособие /В.А. Арет, С.Д. Руднев. — СПб. : ИЦ Интермедия, 2014. — 252 с. ISBN 978-5-4383-0033-5.

МакСуини П. Л. Г. (ред.-сост.) Практические рекомендации сыроделам / П Л. Г МакСуини (ред.-сост.). - Пер. с англ под ред. канд. техн. наук И. А. Шнргиной. - СПб.: Профессия. 2010. - 374 с . табл. ил - (Серия: "Вопрос-ответ") ISBN 978-5-904757-09-0 ISBN 978-1-84569-060-1 (англ.).

ПРАВИЛА

Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций [Текст] : РД 153-34.0-03.205–2001: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01 : введ. в действие с 01.11.01. – М. : ЭНАС, 2001. – 158, [1] с. ; 22 см. – В надзаг.: ...РАО «ЕЭС России». – 5000 экз. – ISBN 5-93196-091-0.

Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек) [Текст] : ПБ 10-256-98 : утв. Ростехнадзором России 24.11.98 : обязат. для всех м-в, ведомств, предприятий и орг., независимо от их орг.-правовой формы и формы собственности, а также для индивидуал. предпринимателей. – СПб. : ДЕАН, 2001. – 110 с. : ил. ; 20 см. – (Безопасность труда России). – 5000 экз. – ISBN 5-93630-132-X.

СТАНДАРТЫ

ГОСТ Р 51274–99. Сосуды и аппараты колонного типа. Нормы и методы расчета на прочность. [Текст]. – Введ. 1999–05–06. – М. : Изд-во стандартов, 1999. – 14 с. : ил.

ГОСТ 7. 53–2001. Издания. Международная стандартная нумерация книг [Текст]. – Взамен ГОСТ 7.53–86 ; введ. 2002–07–01. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации ; М. : Изд-во стандартов, сор. 2002. – 3 с. – (Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу).

ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Пат. 2566784 Российская Федерация, МПК В01F 3/12 (2006.01), В01F 5/00 (2006.01), В01F 5/12 (2006.01), В01F 7/18 (2006.01), В01F 13/06 (2006.01). Способ получения вязко-пластичной смеси и устройство для его осуществления / Сопляченко В.Н., Старшов Г.И., Старшов Д.Г., Никитин А.И., Никоноров С.Н., Потехина Л.Н., Седелкин В.М., Далузьян К.М.; заявитель ; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

"Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А." (СГТУ имени Гагарина Ю.А.), Сопляченко В.Н. - № 2014112923/05 ; заявл. 02 апреля 2014 г. ; опубл. 27.10.2015, Бюл. № 30. - 12 с. : ил.

Заявка 1095735 Российская Федерация, МПК7 В 64 G 1/00. Барабанная сушилка [Текст] / Тернер Э. В. (США) ; заявитель Спейс Системз/Лорал, инк. ; пат. поверенный Самойлова Г. Б. – № 2000678705/28 ; заявл. 07.04.01 ; опубл. 10.03.02, Бюл. № 7 (I ч.) ; приоритет 09.04.00, № 09/289, 037 (США). – 5 с. : ил.

А. с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для просеивания [Текст] / В. С. Ваулин, В. Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585/25–08 ; заявл. 23.11.81 ; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с. : ил.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Степыгин В. И. Проектирование подъемно-транспортных установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, С. А. Елфимов, 2005. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)

Снарев А.И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа [Электронный ресурс]/ Снарев А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13545>

7.1.12. Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки, как правило, на листах формата А4. Допускаются форматы А3, А4х3, А4х4, А2 и А1 по ГОСТ 2. 301-68.

Приложения могут быть обязательными или информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху, посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения. Под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», для информационного – «рекомендуемое» или «справочное». Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложение обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Если в пояснительной записке одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, которые нумеруются в пределах каждого приложения.

Все приложения должны быть перечислены в содержании с указанием их номеров и заголовков.

Таблицы, иллюстрации, формулы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой

обозначения приложения.

Пример: Таблица А.1 (первая таблица приложения А), Рисунок Б.2 (второй рисунок приложения Б), Формула (В.1) (первая формула приложения В).

7.1.13. Пояснительная записка должна быть сброшюрована (или переплетена) и представлена в твердом переплете.

Страницы нумеруются, начиная со второго листа пояснительной записки. Первым листом считается бланк «Титульный лист». Приложение имеют общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

7.2. Требования к оформлению чертежей.

7.2.1. Чертежи по форматам, условным обозначениям, шрифтам, изображениям и масштабам должны строго соответствовать требованиям действующих стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП и выполняются в электронном варианте с использованием САПР.

7.2.2. Выбор размеров форматов и масштабов определяется характером изображаемого объекта с целью обеспечения четкости зрительности восприятия и целостности композиции. Степень заполняемости листов должна составить 70-80%.

7.2.3. Иллюстрации экономической части могут выполняться в компьютерном варианте. Демонстрационные чертежи (плакаты) выпускных работ научно-исследовательского направления выполняются в компьютерном варианте.

7.2.4. На каждом чертеже помещают основную надпись, которую располагают в правом нижнем углу формата чертежа в соответствии с ГОСТ 2.104-2006.

7.2.5. Основные надписи на чертежах не должны содержать дополнительных граф, предусмотренных ГОСТ 2.104-2006. При выполнении чертежа на нескольких листах, на первом листе выполняют основную надпись по форме 1 ГОСТ 2.104-2006, на последующих - по форме 2а ГОСТ 2.104-2006. В графе "Литера", начиная с крайней левой клетки, записывают букву Р (для реального проектирования) и далее буквы В и Р (ВЫПУСКНАЯ РАБОТА).

7.2.6. Обозначение изделия на всех листах должно быть одинаковым. Обозначение изделия является одновременно обозначением его основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации).

Структура обозначения изделий и конструкторских документов должна соответствовать ГОСТ 2.201-80.

7.2.7. На каждую сборочную единицу, комплекс, комплект в соответствии с ГОСТ 2.106-96 составляется спецификация на отдельных листах форматом А4 без дополнительных граф. Заглавный лист спецификации имеет форму 1 ГОСТ 2.106-96, все последующие листы

имеют форму 1а ГОСТ 2.106-96. Запись изделий производится в алфавитном порядке букв, входящих в наименование, и далее в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение.

7.2.8. Если сборочную единицу изготавливают наплавкой или заливкой деталей сплавом, резиной или другими материалами и чертят на формате А4, спецификацию и изображение допускается помещать на одном листе.

7.2.9. Спецификацию к ремонтным чертежам допускается составлять на поле чертежа на каждую сборочную единицу, комплекс или комплект. Основную надпись выполняют по форме 1 ГОСТ 2.106-96. Спецификацию заполняют в том же порядке и в той же форме, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах.

Сборочному чертежу совмещенному со спецификацией шифр не присваивается.

8. ОФОРМЛЕНИЕ И ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

8.1. Представляемая выпускная квалификационная работа имеет:

- текстовую часть работы, которую необходимо выполнять в редакторе Word для Windows (версия 97/2000/XP с расширением *.doc или обогащенный текстовый файл с расширением *.rtf), единым файлом;
- графическую часть работы рекомендуется выполнять с помощью программы автоматизированного проектирования (AutoCAD, Компас 3D...).

8.2. Выпускная квалификационная работа представляется в двух вариантах – на бумажном и электронном носителях.

8.2.1. Комплект документов, сдаваемый на бумажных носителях:

- пояснительная записка в папке со скоросшивателем.
- графическая часть (количество листов и их содержание устанавливается в задании на выпускную квалификационную работу)

8.2.2. Комплект материалов, сдаваемых в электронном виде, формируется в папке со скоросшивателем и состоит из:

8.2.2.1. Конвертика с диском (CD-R, CD-RW) на котором записаны две копии файлов (на диске создаются две электронных папки с файлами, например Иванов И.И. и Иванов И.И._копия);

внутри папок Иванов И.И. и Иванов И.И._копия – должны находиться:

- файл пояснительной записки (например, Записка Иванова И.И.doc);
- файлы чертежей, представленные в формате jpg (названия файлов должны полностью отражать содержимое, например, если на чертеже показан дозатор, файл должен иметь название Дозатор.jpg или если технологическая схема, то Технологическая схема.jpg и т.д.)

Кроме папок с файлами Иванов И.И. и Иванов И.И._копия,

представляемых на хранение и размещение должна содержаться информация в формате Word, т.е. файл, например, Иванов И.И.doc в котором содержится:

- Ф.И.О. студента;
- факультет, курс, группа, форма обучения, вид отчетности;
- вид работы, тема работы;
- дата защиты, Ф.И.О., должность, степень, звание руководителя работы.

Так же в корневом каталоге должен находиться файл в формате Document-users****.apdx проверки работы в системе «Антиплагиат» [53].

8.2.2.2. Комплекта документов на бумажном носителе:

- титульный лист с подписями;
- отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу;
- рецензию;
- задание на выпускную квалификационную работу;
- лист проверки выпускной работы в системе «Антиплагиат» [53];
- календарный график работы над выпускной квалификационной работой;
- спецификацию (ведомость выпускной квалификационной работы);
- реферат (в нем дополнительно необходимо указать, в каких текстовом и графическом редакторах выполнен проект (работа), названия файлов);
- аннотация на иностранном языке;
- содержание;
- отчет о патентном поиске; документы, подтверждающие внедрение результатов дипломного проекта (работы) и др.
- чертежи проекта на форматах А4 с подписями;
- спецификации сборочных чертежей с подписями.

Примечание: Шаблоны файлов для оформления выпускной работы, методичку для дипломного проектирования и т.п. можно найти на сайте кафедры [51] в разделе «Дипломное проектирование».

8.3. По окончании выполнения работы над выпускной квалификационной работе выпускник подписывает все необходимые документы сам, и имея подписи консультантов разделов, подписи и отзыв руководителя выпускной квалификационной работы, рецензента, должен представить комплект материалов, сдаваемых в электронном виде, по установленному выше образцу секретарю ГЭК, получить у него подпись и только после этого диплом подписывает заведующий кафедрой. Пример оформления см. на кафедре МХП.

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Выпускная квалификационная работа защищается дипломником перед Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК). За две недели до начала работы ГЭК устанавливается расписание проведения защиты и назначаются сроки и очередность защиты студентами.

К началу защиты должны быть представлены:

- пояснительная записка;
- графические материалы;
- компьютерная презентация;
- отзыв руководителя;
- рецензия на работу.

Указанные материалы должны быть в полном объеме сданы секретарю ГЭК не позднее чем за два рабочих дня до назначенной защиты.

Защита квалификационной работы заканчивается выставлением оценок по четырёхбалльной шкале ("неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично").

"Отлично" выставляется за квалификационную работу, которая имеет грамотно изложенный литературный обзор, глубокий анализ, критический разбор технологий и технологического оборудования рассматриваемого производства и т.д., логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Она имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При её защите студент-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

"Хорошо" выставляется за квалификационную работу, которая имеет грамотно изложенный литературный обзор, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями. Она имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При её защите дипломник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

"Удовлетворительно" выставляется за квалификационную работу, которая имеет изложенный литературный обзор, базируется на

практическом материале, но имеет поверхностный анализ и недостаточно критический разбор; в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения. В отзывах рецензентов имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При её защите дипломник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда даёт исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

"Неудовлетворительно" выставляется за квалификационную работу, которая не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются критические замечания. При защите квалификационной работы студент-выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по её теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия.

Лица, получившие неудовлетворительную оценку при защите, допускаются к повторной защите не ранее, чем через три месяца, и не более, чем через пять лет после первичной защиты. Повторная защита не может назначаться более двух раз.

Пример оформления аннотации

АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка 80 листов, 8 рисунков, 5 таблиц, 8 листов чертежей формата А1, 50 источников, 2 приложения.

ЗАМЕС, ТЕСТОМЕСИЛЬНАЯ МАШИНА, ВАЛ, РАБОЧИЙ ОРГАН, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКИЙ, МОНТАЖ .

Объектом разработки является оборудование тестомесильного участка хлебозавода.

Цель работы - модернизация оборудования участка для получения продукции высокого качества с увеличением производительности и уменьшением технологических потерь.

В процессе работы изучалось качество производимой продукции, проводилась конструктивная проработка отдельных узлов тестомесильной машины.

В результате проведенной работы создана конструкция тестомесильной машины, обладающая большей производительностью, до 100 кг/ч, и обеспечивающая высокое качество продукции за счет щадящих режимов обработки сырья.

Экономический эффект получен за счет увеличения удельной производительности и уменьшения потерь сырья и составит 100 у.е. в год.

Степень внедрения - предложения по модернизации оборудования будут внедрены на Энгельском хлебокомбинате и могут быть использованы на других хлебокомбинатах.

Основные конструктивные и технико-экономические характеристики.

Приложение 2

Перечень основных нормативных материалов по расчету на прочность.

1. ГОСТ 14249-89. Сосуда и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.
2. ОН 26-01-13-65/ Н 1039-65. Сосуда и аппараты. Нормы и метода расчета на прочность. Раздел У. Элементы теплообменных аппаратов. НИИХИЖАШ УкрНИИХИММАШ, ВНИИНЕФТЕМАШ.
3. РТМ 26-01-27-69. Сосуда и аппараты. Расчет укрепления отверстий в случае недопустимости пластических деформаций. ЛенНИИХИММАШ.
2. РТМ 26-01-41-71. Нормы и методы расчета опорных узлов. Расчет на прочность обечайки аппарата в месте крепления опор-лап и строповых устройств (ушек, крюков). УкрНИИХИММАШ.
3. РТМ 26-111-72. Опоры цилиндрических вертикальных сосудов и аппаратов. Нормы и методы расчета на прочность. ВНИИНЕФТЕМАШ, УкрНИИХЖМАШ.
4. ОСТ 26-487-72. Сосуда и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчетные усилия от ветровой нагрузки и сейсмического воздействия в вертикальных цилиндрических аппаратах.
5. РТМ 26-01-31-69. Методика расчета листовых фильтров под давлением, 1969.
6. РТМ 26-01-35-70. Методика технологического расчета патронных фильтров, 1970.
7. РТМ 26-01-62-73. Методика технологического расчета подвесных фильтрующих центрифуг, 1973.
8. РТМ 26-01-58-73. Аппараты теплообменные спиральные. Методика расчета на прочность. УкрНИИХИММАШ.
9. ГОСТ 24755-89. Сосуда и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий.
10. ОСТ 26-291-79. Сосуда и аппараты стальные сварные. Технические требования.
11. ОСТ 26-02-1271-81. Роторы центрифуг. Нормы и методы расчета на прочность.
12. ГОСТ 2.604-2000*. ЕСКД. Чертежи ремонтные. Общие требования.
13. ОСТ 26-02-1401-76. Тарелки клапанные прямоточные для аппаратов колонного типа. Параметры конструкции и основные размеры.
14. ОСТ 26-02-1402-76. Тарелки клапанные прямоточные, четырехпоточные колонных аппаратов. Параметры, конструкции и основные размеры.
15. ОСТ 26-02-2054-79. Тарелки сетчатые с отбойными элементами для аппаратов колонного типа. Параметры, конструкции и

основные размеры.

16. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.
17. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.
18. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.
19. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные.
20. ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения-виды, разрезы, сечения.
21. ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежи.
22. ГОСТ 2.307-2011 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.
23. ГОСТ 2.308-2011 ЕСКД. Указание допусков форм и расположений поверхностей.
24. ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей
25. ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, (СТ СЭВ 367-67) термической и других видов обработки.
26. ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображения резьбы.
27. (СТ СЭВ 284-76).
28. ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
29. ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.
30. ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указание на чертежах о маркировании и клеймении изделий.
31. ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.
32. ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие требования.
33. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

Приложение 3

Список использованной литературы

1. Арет В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции: учеб. Пособие. – [б. м.] : ГИОРД, 2009. – 448 с.

2. Машины и аппараты пищевых производств : учебник: в 3 кн. / С. Т. Антипов [и др.] ; ред. В. А. Панфилов. - М. : КолосС, 2009 - .Кн. 1. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2009. - 610 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Рекомендовано М-вом образования РФ. - ISBN 978-5-9532-0509-2. - ISBN 978-5-9532-0508-5.

3. Машины и аппараты пищевых производств : учебник: в 3 кн. / С. Т. Антипов [и др.] ; ред. В. А. Панфилов. - М. : КолосС, 2009 - .Кн. 2. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2009. - 847 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Рекомендовано М-вом образования и науки РФ. - ISBN 978-5-9532-0510-8 .

4. Машины и аппараты пищевых производств : учебник: в 3 кн. / С. Т. Антипов [и др.] ; ред. В. А. Панфилов. - М. : КолосС, 2009 - .Кн. 3. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2009. - 551 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Библиогр.: с. 2006-2007 (25 назв.). - Рекомендовано М-вом образования РФ. - ISBN 978-5-9532-0754-6.

5. Олейникова А.Я. Проектирование кондитерских предприятий: учебник / А.Я. Олейникова, Т.О. Магомедов. 2-е изд., расшир. и доп. СПб.: ГИОРД, 2005. – 416 с.

6. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами-promstroytel'stva / Под ред. Л.В. Голубевой. СПб.: ГИОРД, 2006. – 288 с.

7. Плаксин Ю.М. Основы инженерного строительства и сантехника / Ю.М. Плаксин, Н.Н. Малахов. М.: Колос С, 2007. – 198 с.

8. Виноградов Ю.Н. Проектирование предприятий мясной, молочной и рыбной промышленности. Архитектурно-строительная часть и инженерное обеспечение / Ю.Н. Виноградов, В.Д. Косой, О.Ю. Новик. М.: МГУПБ, 2005. – 336 с.

9. Хромеев В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик.-СПб.: ГИОРД, 2008.-496 с.

10. Технология хранения, переработки и стандартизация животноводческой продукции : учебник / В. И. Манжесов, Е. Е. Курчаева [и др.] ; ред. В. И. Манжесов. - СПб. : Троицкий мост, 2012. - 536 с. : ил. ; 24 см. - Библиогр.: с. 529-533 (86 назв.). - Допущено УМО вузов РФ по агрономическому образованию. - ISBN 978-5-4377-0006-8.

11. Технология пищевых производств: учебник, [б. м.], Учебник для студентов высш. учеб. заведений.- 2008. - 768 с.

12. Малые предприятия для производства хлебобулочных и

макаронных изделий. Калачев М.В. - М.: ДеЛи принт, 2007. - 288 с.

13. Производство макаронных изделий быстрого приготовления. Чернов М.Е., Гнатув Е.М. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 165 с.

14. Старшов Г.И. Основы проектирования и расчет технологического оборудования пищевых предприятий : учеб. пособие ; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов). - Саратов : СГТУ, 2008. - 187 с.

15. Степыгин В. И. Проектирование подъемно-транспортных установок [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Степыгин, Е. Д. Чертов, С. А. Елфимов, 2005. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM)

16. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования . Алексеев Г.В., Бриденко И.И. – СПб.: Гиорд, 2006. – 296 с.

17. Дегтярев, В. М. Инженерная и компьютерная графика : учебник / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльников. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 240 с.

18. Конструирование и расчет элементов химического оборудования / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров.-М.:Альфа-М, 2010.-382 с.

19. Остриков А.Н., Абрамов О.В., Калашников Г.В., Вертяков Ф.Н. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств: Учебник для вузов – 2 из.перераб. и доп. – СПб,: издательство «РАПП», 2009 – 408с.

20. Забрудский В.Т., Никитин А.И. Расчет на ЭВМ укрепления отверстий. Методические указания для курсового и дипломного проектирования для студентов специальностей 260601.65, 240801.65. - Саратов: Изд-во СГТУ, 2010. -20 с.

21. Забрудский В.Т., Никитин А.И. Расчет на ЭВМ моментов от ветровой нагрузки для аппаратов колонного типа. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 260601.65, 240801.65 . - Саратов: Изд-во СГТУ, 2010. -20 с.

22. Никитин А.И., Забрудский В.Т. Расчет цельных фланцев с применением ЭВМ: Методические указания к самостоятельной работе для студентов специальностей 260601.65, 240801.65, направления 151000.62 очной и заочной форм обучения - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2013. – 16 с.

23. Ягудин М.Н. Тепловой и аэродинамический расчет трубчатых печей : учеб. Пособие . – [б. м.] : ГУП ИНХП РБ, 2008. – 210 с.

24. Рамазаева, Л. Ф. Безопасность и экспертиза пищевых продуктов : учеб. пособие по курсу "Технол. пищевых произв." для студ. спец. 260601 / Л. Ф. Рамазаева, А. Н. Суркова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2009. - 204 с.

25. Винокуров К.В. Элеваторы, склады, зерносушилки /Винокуров К.В., Никоноров С.Н. : учебное пособие для студентов специальности

260601 -Саратов :Сарат. гос. техн. ун-т ,2008 .- 88 с.

26. Воронкин Ю.Н., Поздняков Н.В. / Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования.- М.:Изд-во: Академия, 2008г.- 240 с.

27. Иванов В.П. /Технология и оборудование восстановления деталей машин , учебник, ВУЗ.-М.: Издательство: Техноперспектива, 2007. - 458 с.

28. Богданов Е.А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования. –М.:Изд-во Высшая школа, 2006. - 280 с.

29. Информационные технологии систем управления технологическими процессами. Учебн. для вузов/М.М. Благовещенская, Д.А. Злобин.- М.: Высш. шк. ., 2005.-768 с.

30. Петров И.К., Солошенко М.М., Царьков В.А. Приборы и средства автоматизации для пищевой промышленности.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.- 416 с.

31. Курсовое и дипломное проектирование по автоматизации производственных процессов/ Под ред. И.К. Петрова.- М.: Высшая школа, 1986.- 352 с.

32. Соколов В.А. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности.- М.: Агропромиздат, 1991.- 445с.

33. Самойлов В.С. Вентиляция и кондиционирование / В.С. Самойлов, В.С. Левадный. ООО «Аделант», 2009. – 240 с.

34. Алешковская В.В. Практическое руководство по эксплуатации аспирационных и пневмотранспортных систем на предприятиях перерабатывающей промышленности: Практическое пособие. - М.: ДеЛи, 2000. - 148 с.

35. Оборудование для очистки воздушных выбросов и сточных вод пищевых предприятий : Учеб. пособие . Гавриленков А.М. и др. - СПб.: Гиорд, 2007. - 120 с.

36. Экология очистки сточных вод физико-химическими методами / Н. С. Серпокрылов, Е. В. Вильсон [и др.]. - М. : Изд-во Ассоциации строит-ных вузов, 2009. - 264 с.

37. Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие / ред. П. Э. Шлендер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Вузовский учебник, 2010. - 303 с.

38. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий : учеб. пособие / Б. С. Мاستрюков. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2012. - 368 с.

39. Безопасность жизнедеятельности : конспект лекций / Л. П. Никулина, Е. В. Бычкова [и др.] ; ред. Л. П. Никулина ; Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов). - Саратов : СГТУ, 2011. - 124 с.

40. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда : учеб. пособие / А. В. Фролов, Т. Н. Бакаева ; ред. А. В. Фролов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 750 с.

41. Сергеев, И.В. Экономика организаций (предприятий) : учебник / И.И. Веретенникова, под ред. И. В. Сергеева. – 3-е изд., переаб. и доп. – Л. : ТК Велби, Проспект, 2006. – 560 с.
42. Скляренко, В.К. Экономика предприятия : учебник / В.К.Скляренко, В.М. Прудников. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 528 с.
43. Туровец, О.Г. Организация производства и управление предприятием : учебник / О.Г. Туровец, М.И. Бухалков, В.Б. Родионов; под ред. О.Г. Туровца. – 2-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2005. – 544 с.
44. Экономика предприятия : учебник для вузов /под ред. проф. В.Я. Горфинкеля, проф. В.А. Швандара. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2006. – 670 с.
45. Старшов Г.И., Никитин А.И. «Технологические машины и оборудование». Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы. - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2014. – 40 с.
46. Курсовое проектирование по процессам и аппаратам химической технологии. Теплообменные аппараты и ректификационные установки : учебное пособие / Ю. Я. Печенегов, Р. И. Кузьмина ; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов). - Саратов : Изд-во "Саратовский источник", 2013. - 110 с.
47. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Москва. Альфа - М, 2006. - 605 с.
48. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: ООО «ИД Альянс», 2009. - 753 с.
49. Агабеков В.Е., Косяков В.К. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 458 с.
50. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Альянс, 2013. - 592 с.
51. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – М.: ИД «Форум» - Инфра-М, 2014. - 336 с.
52. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А., Тимошенко А.В. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. - М.: Высшая школа, 2010. - 408 с.
53. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. М.: Химия, 2001.- 568 с.
54. Конструирование сварных химических аппаратов : справочник / А. А. Лашинский ; ред. А. Р. Толчинский. - 2-е изд., стереот. - М. : Издательство "Альянс", 2013. - 384 с.
55. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры : справочник / А. А. Лашинский , А. Р. Толчинский . - 4-е изд., стереотипное. Перепечатано со второго издания 1970 г. - М. : Издательство

"Альянс", 2013. - 752 с.

56. Снарев А.И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа [Электронный ресурс]/ Снарев А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13545>

57. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): Учебное пособие. - М.: Альфа-М, 2008.-720с. - Экземпляры всего:5

58. <http://www1.fips.ru/>

59. <http://mxp.ucoz.ru/>

60. <http://antiplagiat.ru/index.aspx>

Приложение 4

Пример обозначения чертежа

КФБН 63 01 03 05

Шифр кафедры

Номер варианта (две последние
цифры номера зачетной книжки
студента)

Порядковый номер сборочной единицы
(узла), входящей в изделие (от 01 до 99)

Порядковый номер сборочной единицы
(подузла), входящей в предыдущую
сборочную единицу (узел) (от 01 до 99)

Порядковый номер детали, входящей
либо в само изделие, либо в узел,
либо в подузел (от 01 до 99)

Приложение 5

| Формат | Знак | Поз. | Обозначение. | Наименование. | Кол. | Примечание |
|---------------------------------|----------|---------------|----------------------|---------------------------|-------|---|
| | | | | | | |
| <i>Документация текстовая</i> | | | | | | |
| A4 | | 1 | КФБН 63.00.00.000ПЗ | Пояснительная записка. | 92 | |
| A4 | | 2 | КФБН 63.00.00.000ТП | Текст. программы | 2 | |
| A4 | | 3 | КФБН 63.00.00.000П. | Описание. программы | 4 | |
| <i>Документация графическая</i> | | | | | | |
| A1 | | 4 | КФБН 63.00.00.000П | План, разрезы цеха. | 1 | |
| A1 | | 5 | КФБН 63.00.00.000СТ | Схема. технологическая | 1 | |
| A1 | | 6 | КФБН 63.01.00.000В0. | Машина. тестоделительная | 2 | |
| A1 | | 7 | КФБН 63.01.03.000СБ | Головка. тестоделительная | 1 | |
| A1 | | 8 | КФБН 63.01.00.000МЧ | Машина. тестоделительная | 1 | |
| <i>Детали.</i> | | | | | | |
| A3 | | 9. | КФБН 63.02.00.000. | Крышка. | 1 | |
| A2 | | 10 | КФБН 63.02.00.005 | Корпус | 1 | |
| A3 | | 11 | КФБН 63.02.00.00.7 | Фланец | 1 | |
| <i>Макеты, модели.</i> | | | | | | |
| | | 12 | | Макет. форсунки | | |
| <i>Документация прочая</i> | | | | | | |
| | | 14 | | Распечатка. программы | 3. | |
| КФБН 63.00.00.000. ВР | | | | | | |
| Изм. | | Лист | № докум. | Подп. | Дата. | |
| И-в. № подл. | Разраб. | Соломин. И.И. | | | | Лит. Лист Листов Эти (филиал) ССТУ им. Гагарина Ю.А. кафедра МХП ТМОБ-41 д/о. |
| | Проб. | Микитин А.И. | | | | |
| | Реценз. | Копилев В.А. | | | | |
| | Н.контр. | Микитин А.И. | | | | |
| | Утв. | Целийкин В.Н. | | | | |

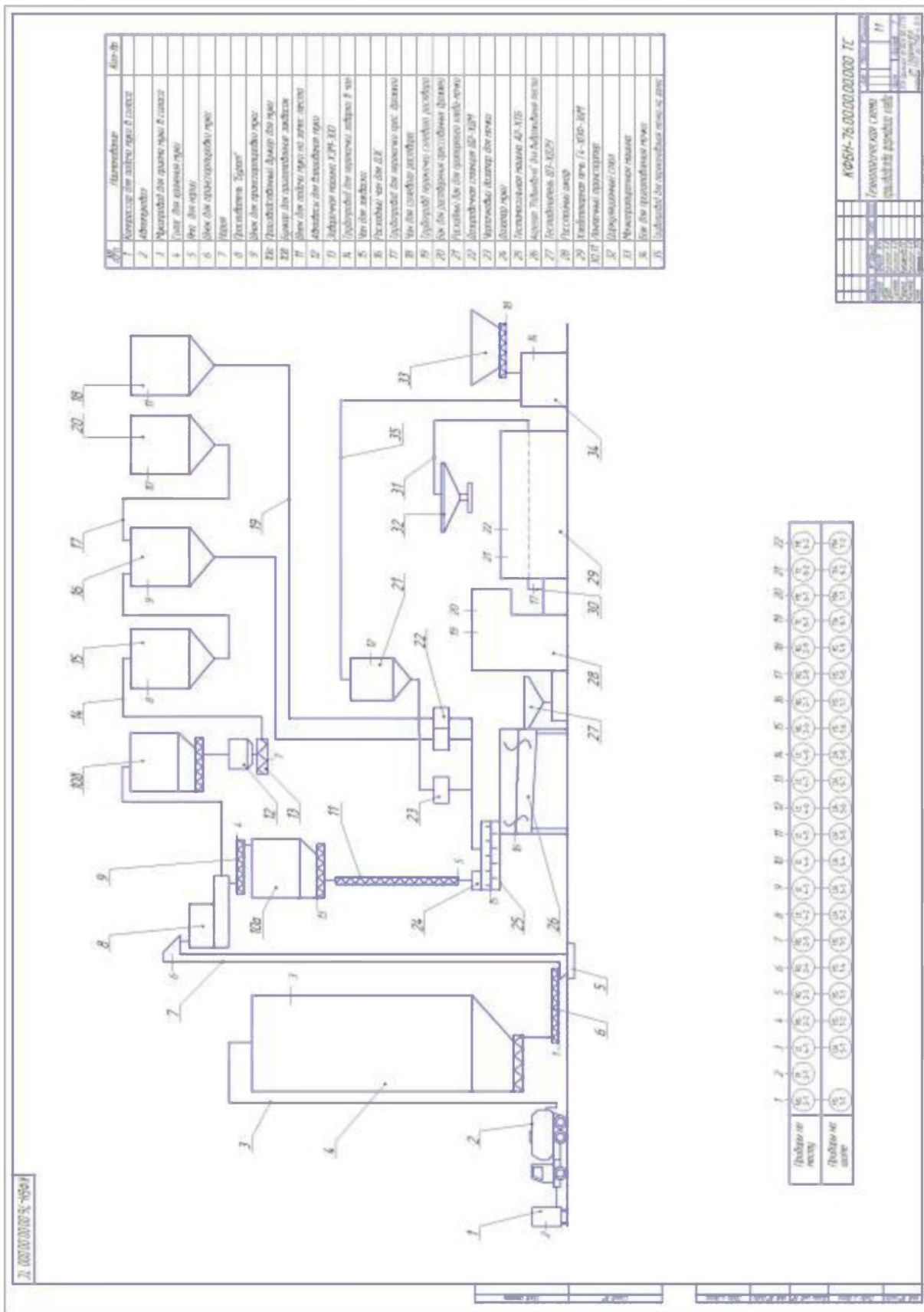
Копировал.

Формат А4

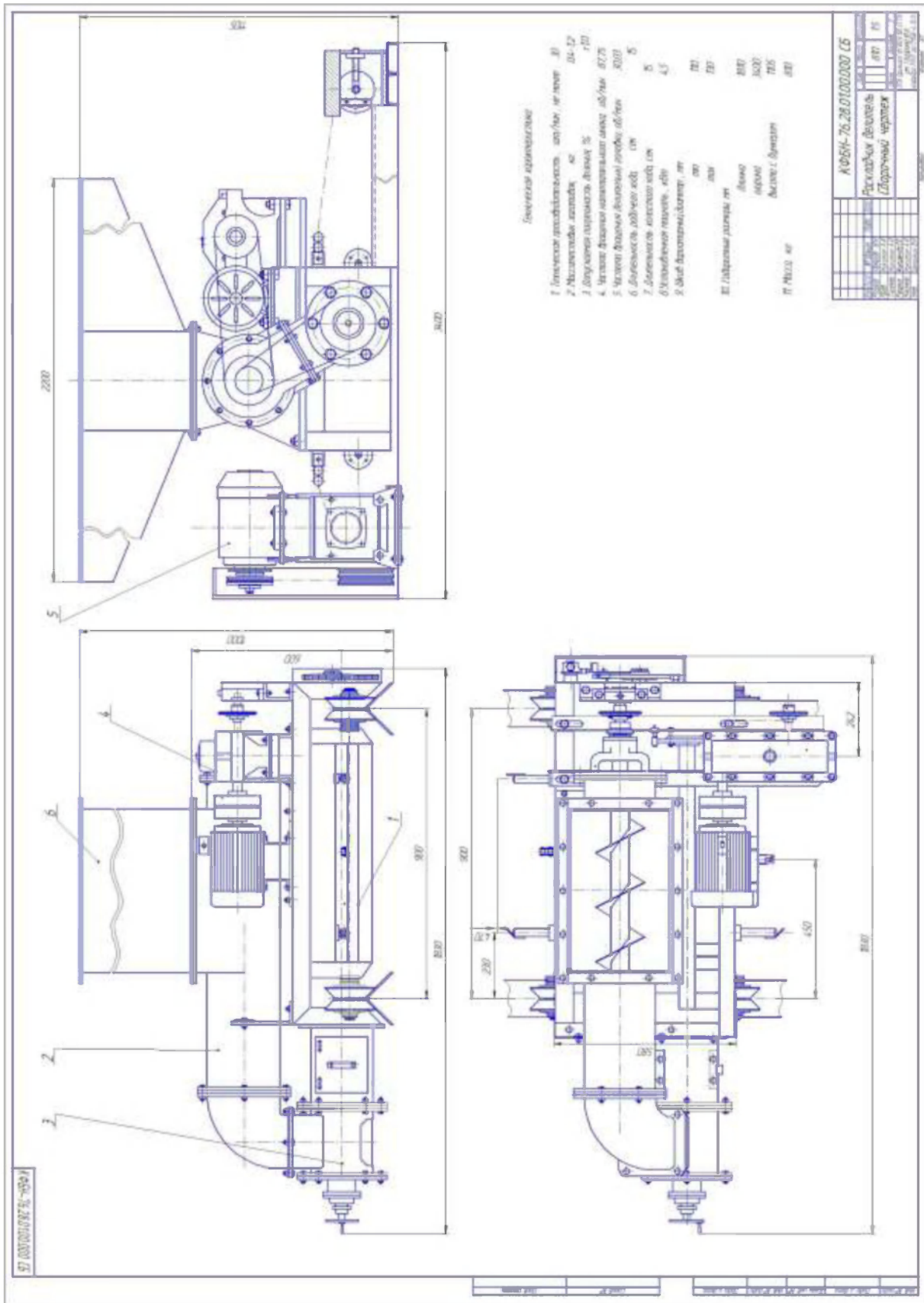
СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Аннотация..... | 3 |
| Введение..... | 5 |
| 1. Анализ современных технологий и технологического оборудования для производства хлебобулочных изделий..... | 7 |
| 1.1. Технология производства..... | 7 |
| 1.2. Описание ленточной циклометрической печи ППЦ-1250..... | 15 |
| 1.3. Оборудование для гидротермической обработки готовой продукции | |
| 2. Научно-исследовательский раздел..... | 22 |
| 2.1. Патентные исследования..... | 22 |
| 2.2. Современное состояние научных исследований в хлебопекарной промышленности..... | 27 |
| 3. Обоснование темы и предложения по модернизации печи в линии, производства хлебобулочных изделий..... | 32 |
| 4. Описание предлагаемой технологической линии..... | 35 |
| 5. Технологические расчеты..... | 37 |
| 5.1. Рецептурный расчет сырья при непрерывном приготовления теста..... | 37 |
| 5.2. Расчет туннельной печи..... | 39 |
| 5.2.1. Расчет горения топлива..... | 42 |
| 5.2.2 Тепловой расчет печи и расход топлива..... | 43 |
| 5.3. Описание конструкции и принципа действия опрыскивателя..... | 44 |
| 5.3.1. Расчет змеевикового теплообменника..... | 45 |
| 5.3.2. Конструктивный расчет..... | 46 |
| 6. Механические расчеты..... | 47 |
| 6.1. Расчет фланцевых соединений теплообменника..... | 47 |
| 6.2 Проектный расчет вала приводного барабана..... | 50 |
| 6.3. Проверочный расчет вала..... | 54 |
| 6.5. Утонченный расчет вала..... | 58 |
| 7. Монтаж хлебопекарной печи..... | 63 |
| 8. Автоматизация и КИП..... | 67 |
| 9. Безопасность и экологичность проекта..... | 70 |
| 10. Расчет экономической эффективности проекта..... | 74 |
| Заключение..... | 78 |
| Список использованной литературы..... | 79 |
| Приложения:..... | 80 |
| 1. Задание на дипломный проект (на бланке) | |
| 2. Календарный план (на бланке) | |
| 3. Спецификации | |

| | | | | | | | | |
|-----------|------|--------------------|---------|------|---|--|------|--------|
| | | | | | <i>КФБН 63.00.00.00.000 ПЗ</i> | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | |
| Разраб. | | <i>Иванов ИИ</i> | | | <i>Совершенствование хлебопекарной печи для выпечки хлебобулочных изделий</i> | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | <i>Никитин АИ</i> | | | | | 2 | 125 |
| Реценз. | | <i>Конаев ВА</i> | | | | <i>ЭТИ (филиал) СГТУ им. Гагарина Ю.А. кафедра МХП ТМОБ-41 д/о</i> | | |
| Н. Контр. | | <i>Никитин АИ</i> | | | | | | |
| Утверд. | | <i>Целуйкин ВН</i> | | | | | | |



Приложение 8



ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 2 |
| 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ..... | 3 |
| 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 5 |
| 3. ТЕМАТИКА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ | 7 |
| 4. СТРУКТУРА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ | 8 |
| 5. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛАМ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ | 9 |
| ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 9 |
| 6. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ВЫПУСКНЫХ РАБОТ | 23 |
| 7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ | 23 |
| 8. ОФОРМЛЕНИЕ И ПОРЯДОК ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ | 34 |
| 9. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ | 36 |
| Приложение 1 | 38 |
| Приложение 2 | 39 |
| Приложение 3 | 41 |
| Приложение 4 | 46 |
| Приложение 5 | 47 |
| Приложение 6 | 48 |
| Приложение 7 | 49 |
| Приложение 8 | 50 |

Старшов Геннадий Иванович
Никитин Андрей Иванович

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Методические указания
к выполнению выпускной квалификационной работы
для студентов дневной и заочной форм обучения направления
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
профили
«Машины и аппараты пищевых производств»
«Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств»
«Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Ответственный за выпуск – Старшов Г.И.
Оригинал-макет – Никитин А.И.

Подписано в печать _____, 2016 г.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Печать RISO.
Объем ____ печ.л Тираж ____ экз. Заказ № ____

413100, Россия, Саратовская область, г. Энгельс, пл.Свободы, 17
ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.