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

НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Методические указания
к выполнению выпускной квалификационной работы
для студентов очной и заочной форм обучения направления
21.03.01 «Нефтегазовое дело»
по профилю «Эксплуатация и обслуживание технологических
объектов нефтегазового производства»

Энгельс 2019

Денисов В.А. «Нефтегазовое дело». Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы для студентов очной и заочной форм обучения направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по профилю «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства». - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2019. – 48 с.

Рецензенты: заведующий кафедрой «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., д.т.н., профессор Целуйкин В.Н.;
к.т.н., доцент кафедры «Оборудование и технологии обработки материалов» ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., Тихонов Д.А.

Методические указания содержат требования к выполнению выпускной квалификационной работы бакалаврами направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по профилю «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства». Приведены направленность тематики выпускных работ, объем и состав графической части работы и пояснительной записки к ней, подробные указания по составлению отдельных частей работы и разделов пояснительной записки.

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

УДК 66.0
ББК 35

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

Брошюра издается в авторской рецензии

Содержание

1. Общие положения 4
1.1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы 4
1.2 Этапы выполнения работы 6
2. Требования к результатам выполнения выпускной квалификационной работы 8
3. Тематика выпускных квалификационных работ 10
4. Структура выпускных квалификационных работ 10
4.1 Содержание пояснительной записки 10
4.2 Содержание графической части 12
5. Требования к разделам пояснительной записки выпускной квалификационной работы 12
6. Требования к оформлению выпускной работы 24
6.1 Требования к оформлению пояснительной записки 24
6.2 Требования к оформлению графической части 28
7. Оформление и порядок представления выпускной квалификационной работы 29
8. Критерии оценки выпускных квалификационных работ 30
Список рекомендуемой литературы 32
Приложение 1 Пример оформления титульного листа 37
Приложение 2 Пример оформления задания 38
Приложение 3 Пример отзыва руководителя ВКР 41
Приложение 4 Пример оформления содержания 42
Приложение 5 Пример оформления аннотации 44
Приложение 6 Пример обозначения чертежа 46
Приложение 7 Пример оформления ведомости ВКР 47

1. Общие положения

1.1 Цели и задачи выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра является обязательным и заключительным этапом обучения студента по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по профилю «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства». ВКР позволяет оценить готовность выпускника решать теоретические и практические задачи в сфере своей профессиональной деятельности.

Объем, цели и задачи выпускной квалификационной работы определяются федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

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 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;

проектно-конструкторской деятельности:

- обследование объекта проектирования, выбор исходных данных для проектирования, системный анализ предметной области;
- оценка надежности и качества функционирования объекта проектирования;
- проведение технического и рабочего проектирования;
- расчет обеспечения условий безопасной жизнедеятельности;
- расчет экономической эффективности;
- разработка всех видов проектной документации;
- разработка средств автоматизированного проектирования производственных объектов;

производственно-технологической деятельности:

- участие в освоении технологических процессов;
- освоение и подготовка производственной документации;
- участие в работах, связанных с реконструкцией производственных объектов или модернизацией оборудования;
- разработка и внедрение разработок объектов профессиональной деятельности в области нефтегазопереработки;

организационно-управленческой деятельности:

- оценка производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования;
- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение производственного оборудования;
- организация службы главного механика на производстве;
- организация контроля качества на производстве.

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.

Кафедра назначает каждому студенту руководителя выпускной работы.

Руководитель ВКР выполняет следующие задачи: выдает задание на ВКР в целом и по отдельным разделам; оказывает помощь студенту в разработке календарного графика работы; рекомендует студенту основную литературу, справочные и архивные материалы, типовые проекты и другие источники по теме; проводит систематические, предусмотренные расписанием беседы со студентом и дает ему консультации по теме работы;

проверяет выполнение работы по календарному графику (не менее одного раза в две недели); составляет письменный отзыв на выполненную работу, присутствует на защите в государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

За принятые в работе решения, правильность всех данных, результатов расчетов отвечает студент – автор выпускной работы. Инициатива в постановке и принятии творческих решений по выполнению ВКР должна принадлежать 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 нефтегазоперерабатывающих предприятий, 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.

1.2 Этапы выполнения работы

Процесс работы над ВКР состоит из следующих последовательных этапов:

1. Формулировка темы ВКР (выполняется совместно с руководителем).
2. Сбор информации об объекте проектирования во время прохождения производственной и преддипломной практики.

Основные исходные данные и технические сведения, которые необходимо выяснить во время практики:

- годовая, месячная, суточная, часовая мощности (производительности) по данному виду продукции или сырья;
- концентрации, составы материальных потоков (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и т.д.), требования к качеству сырья и готовой продукции;
- материальные и тепловые балансы и рецептура (регламент) производства продукта, загрузки в аппараты и т.д.;
- технологические параметры и условия проведения процессов и работы аппаратов (давление, температурный режим, использование катализаторов, продолжительность отдельных стадий и операций для периодических процессов и т.п.);
- вид, параметры, и расходы энергоносителей для обеспечения технологического процесса;
- теплофизические свойства отдельных веществ или их смесей, входящих в рабочие среды (плотность, вязкость температуры кипения или конденсации, теплоемкость, теплопроводность, теплота фазового перехода и т.д.), т.е. данные, которые потребуются при расчете оборудования;

- технические характеристики базового оборудования, аналогичного тому, что задано на проектирование (габаритные размеры, тип, мощность, число оборотов, передаточные числа приводных элементов, марка и тип электродвигателей, площадь поверхности и другие параметры теплообменного оборудования и пр.);

- марки конструкционных материалов для изготовления аппаратуры, сведения об их коррозионной стойкости, агрессивности сред и защитных покрытиях;

- условия проведения испытаний на прочность и герметичность;

- система автоматического регулирования, приборы, контролируемые и регулируемые параметры;

- источники сырья, полуфабрикатов и т.п., транспортировка, цены, стоимость готовой продукции, конъюнктура рынка сбыта;

- надежность действующего оборудования, частота ремонтных работ (плановых, внеплановых), характер неисправностей и т.п.;

- безопасность жизнедеятельности, охрана труда, экологическая безопасность объекта, характер выбросов в атмосферу, очистные сооружения и т.п.

Нередко производственное оборудование не отвечает современному уровню достижений науки и техники и имеет недостатки, выявленные при эксплуатации – так называемые «узкие места». Во время практики следует изучить опыт предприятия по устранению этих недостатков и оценить эффективность выполненных работ. Необходимо получить информацию о том, были ли устранены имевшиеся недостатки, на каких параметрах отразились эти работы, не появились ли новые недостатки и не увеличились ли расходы на энергетику. Полезно также познакомиться с перспективными планами на ремонт и модернизацию оборудования, выяснить причины включения в план этих работ.

3. Предварительная проработка материалов, полученных на объекте проектирования, а также нормативно-технической литературы с целью получения полного представления о соответствии реального положения дел на объекте проектирования современным требованиям, основного содержания разделов и перечня графического материала.

4. Составление содержания пояснительной записки, аннотации и перечня графического материала.

5. Разработка основной части выпускной квалификационной работы, проработка вместе с руководителем отдельных разделов ВКР с целью устранения обнаруженных на объекте проектирования недостатков.

6. Проверка ВКР в черновом виде руководителем.

7. Корректировка, редактирование и оформление материалов пояснительной записки бакалаврской работы, как документа, а также графической части работы в соответствии с требованиями ЕСКД.

Законченная работа, подписанная выпускником, предъявляется на окончательную проверку и подпись руководителю, а затем с письменным

отзывом руководителя о студенте и рецензией на работу (если таковая имеется) – заведующему кафедрой. В качестве рецензентов могут выступать специалисты предприятий, преподаватели других кафедр, компетентные в тематике выполненной работы.

8. Подготовка и предварительная защита ВКР перед комиссией кафедры. Комиссия во главе с заведующим кафедрой решают вопрос о допуске студента к защите ВКР. Студенты, имеющие серьезное отставание в ходе проектирования и не представившие работу в указанный в задании и графике работы срок, по решению кафедры не допускаются к защите ВКР.

9. Защита ВКР. Студенту при защите предоставляется до десяти минут на выступление. В сжатой форме излагается основное содержание работы, дается обоснование принятого решения (конструкторского или технологического характера), где важным аргументом должны быть вопросы энерго- и ресурсосбережения и повышения эффективности работы рассматриваемых объектов, разъясняются полученные результаты, формулируются выводы по выполненной работе, называется свой личный вклад в разрабатываемую тему, отражаются элементы новизны по сравнению с существующими (базовыми) вариантами.

По окончании выступления студенту задаются вопросы в пределах требований и содержания ФГОС ВО по направлению подготовки.

Затем секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя и рецензию на выпускную работу.

После обсуждения членами ГЭК выставляется итоговая оценка выпускной работы с учетом решений рецензента и руководителя ВКР, решается вопрос о присвоении выпускнику квалификации бакалавра.

2. Требования к результатам выполнения выпускной квалификационной работы

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО):

- способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику (ПК-1);
- способность выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом (ПК-8);
- способность изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промыслового контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов (ПК-23);
- способность планировать и проводить необходимые эксперименты,

обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-24);

- способность использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-25);

- способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).

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 конструкцию, принцип работы и условия высокоэффективной производственной эксплуатации;

- методики расчета, основы проектирования и конструирования технологического оборудования;

- основные направления развития отраслевого машиностроения путем разработки нового и модернизации существующего оборудования;

- технические характеристики машин, системы их регулирования и настройки на оптимальные режимы;

- теоретические зависимости между параметрами рабочего процесса, кинематикой и динамикой рабочих органов.

Выпускник должен уметь:

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

- правильно выбирать пути для достижения поставленной цели, разрабатывать структурные схемы машин и аппаратов с предварительным определением оптимальных режимов ее работы;

- выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов;

- использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач;

- грамотно осуществлять технологические, кинематические, энергетические и прочностные расчеты деталей машин и аппаратов;

- квалифицированно организовать и проводить испытание машин с обоснованием анализа полученных результатов.

Выпускник должен владеть:

- умением планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы;

- методиками инженерных расчетов технологического оборудования;

- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.

3. Тематика выпускных квалификационных работ

Темы выпускных квалификационных работ рассматриваются на выпускающей кафедре и утверждаются приказом директора по технологическому институту. Студент самостоятельно может выбрать и предложить для рассмотрения тему ВКР.

Темой выпускной работы может быть:

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

2) реконструкция 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) механизация погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ;

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

6) модернизация технологического оборудования.

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

Титульный лист на специальном бланке выдается студенту руководителем ВКР.

Задание на выпускную квалификационную работу оформляется так же руководителем на специальном бланке и выдается студенту, как предварительное, до его выхода на преддипломную практику. Окончательно, с учетом корректировки содержания разделов на месте практики, задание оформляется в 2-х экземплярах после прохождения студентом практики. Один экземпляр хранится на кафедре, а второй используется студентом в качестве рабочего экземпляра.

В задании указывается утвержденная приказом до выхода студента на преддипломную практику, тема выпускной квалификационной работы, тип проектируемого оборудования (цеха, участка), содержание работы, а также фамилия руководителя работы.

4. Структура выпускных квалификационных работ

4.1 Содержание пояснительной записки

Пояснительная записка выпускной квалификационной работы включает в себя следующие документы и разделы:

- титульный лист;
- задание на выполнение ВКР;
- содержание;
- аннотация;
- введение;
- основная часть:

1. Технологический раздел

1.1 Обзор и анализ существующих технологических схем и типов основного оборудования технологического процесса

1.2 Описание технологической схемы и характеристика оборудования

1.3 Материальный, энергетический (тепловой) и эксергетический балансы

1.4 Выбор и обоснование решений по реконструкции, модернизации оборудования или по энерго- и ресурсосбережению и повышению эффективности работы объекта

2. Научно-исследовательский раздел

2.1. Патентные исследования

2.2. Современное состояние научных исследований в области нефтегазовых производств

2.3. Задачи исследования

2.4. Методика проведения исследования

2.5. Обработка результатов исследования

3. Технологические расчеты

4. Механические расчеты

5. Автоматизация и КИП

6. Технология изготовления, ремонта или монтажа оборудования

7. Безопасность жизнедеятельности

8. Экологическая безопасность

9. Технико-экономическое обоснование

- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения:

ведомость ВКР;

программы расчета на ЭВМ;

спецификации;

патентный анализ;

лист проверки выпускной работы в системе «Антиплагиат»;

дополнительные иллюстративные и расчетные материалы, инструкции, документы;

материалы вспомогательного характера, помещение которых в основной части записки нецелесообразно.

Содержание выпускной квалификационной работы научно-исследовательского характера определяется руководителем 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.

Объем пояснительной записки - 60-90 листов формата А4.

4.2 Содержание графической части

В графическую часть ВКР входят:

1) технологическая схема с КИП и А (1–2 листа формата А1);

2) план размещения оборудования или строительно-монтажный чертеж (1 лист формата А1);

3) сборочный чертеж основного оборудования (1–3 листа формата А1);

4) монтажный чертеж или технологические карты изготовления и ремонта детали (1 лист формата А1);

5) сборочный чертеж вспомогательного оборудования и отдельных узлов (1–2 листа формата А1);

6) рабочие чертежи деталей (компонуются на 1 лист формата А1);

7) результаты технико-экономических расчетов (1 лист формата А1);

8) демонстрационные плакаты (1–2 листа формата А1).

Приведенный состав графической части является рекомендательным. По согласованию с руководителем он может корректироваться. Графические материалы должны отражать все основные технические решения, предлагаемые в работе.

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

Виды разрабатываемых чертежей и их содержание должны соответствовать требованиям действующих государственных стандартов ГОСТ 2.118-2013 «ЕСКД. Техническое предложение», ГОСТ 2.119-2013 «ЕСКД. Эскизный проект», ГОСТ 2.120-2013 «ЕСКД. Технический проект», ГОСТ 2.109-73 «ЕСКД. Основные требования к чертежам».

Объем графических материалов - 6-8 листов формата А1.

5. Требования к разделам пояснительной записки выпускной квалификационной работы

5.1 Титульный лист.

Титульный лист представляет собой бланк (приложение 1), который заполняется студентом.

5.2 Задание на выполнение ВКР.

Задание выдается студенту перед преддипломной практикой. Затем оно может корректироваться и окончательно оформляется на бланке (приложение 2) после преддипломной практики. Одновременно составляется календарный график работы.

5.3 Содержание

Содержание включает наименование всех разделов, начиная с «Введения» и заканчивая «Приложением», подразделов, если таковые имеются, с указанием номера страницы, на которой размещается начало раздела, подраздела.

Пример составления содержания приведен в приложении 4.

5.4 Аннотация.

Аннотация представляет собой краткую характеристику работы, включая графическую часть, с точки зрения его содержания, решенной технической задачи и значимости полученных результатов. Аннотация состоит из трех частей. В первой части излагаются сведения об объеме пояснительной записки (число страниц), 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 работы.

В третьей части дается текст, который последовательно должен отражать:

- объект разработки или исследования;
- цель работы;
- наименование выполненных разработок;
- полученные результаты и их новизну;
- область применения и рекомендации по практическому использованию;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики.

Аннотация дублируется на иностранном языке.

Пример составления аннотации приведен в приложении 5.

5.5 Введение

Во введении нужно обосновать целесообразность и значимость темы выпускной работы. Формулируется цель, указывается важность и называются пути решения поставленной задачи. Объем введения до 2 страниц.

5.6 Содержание основных разделов

5.6.1 Технологический раздел

Обзор и анализ существующих технологических схем и типов основного оборудования технологического процесса [1-10, 19, 26].

Литературный обзор включает анализ учебной, монографической и периодической научно-технической литературы по разрабатываемой проблеме.

В этой части раздела 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 аппаратурного 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.

В описании технологической схемы указывается последовательность движения материальных потоков и теплоносителей, назначение отдельных элементов (аппаратов, машин), происходящие в них процессы, приводятся технологические параметры в отдельных точках схемы, на входе потоков в аппараты и выходе из них. Часть этих параметров может устанавливаться в последующих разделах при выполнении расчетов.

Излагаются физико-химические основы важнейших процессов в рассматриваемой технологии. При этом привлекаются законы и положения курсов физики, химии, термодинамики, процессов и аппаратов химической технологии. Анализируются и обосновываются принятые в промышленных установках параметры и условия проведения процессов. Могут быть даны также краткие сведения о составе и свойствах веществ, участвующих в процессах.

Описание основного технологического оборудования может сопровождаться эскизами или схематичным изображением оборудования и его элементов. Характеристику оборудования целесообразно представить в табличном виде.

Основой для составления материального баланса служат данные из технологического регламента, полученные во время практики. Они включают режим работы производства и его отдельных элементов, загруженность оборудования. При выполнении расчетов по составлению материального баланса можно использовать методику и рекомендации в [15 - 18].

Материальный баланс может быть представлен в форме уравнений, таблиц и диаграмм, наиболее часто материальный баланс представляют в форме таблиц.

Из материальных балансов можно оценить долю побочных потоков, сопутствующих потокам основной продукции. Анализ структуры побочных потоков может привести к выводам о том, что данное производство является высокозатратным, неэффективным, поэтому необходимы поиски вариантов

замены этих потоков, поиски новых технологических решений или путей совершенствования существующей схемы за счет каких-либо мер эффективного ресурсосбережения.

Поскольку именно материальные потоки являются носителями тепловых (энергетических) потоков, то материальный баланс служит основой составления теплового (энергетического) баланса. Поэтому все статьи материального баланса должны быть учтены в тепловом (энергетическом) балансе. Кроме того здесь учитываются тепловые эффекты химических превращений и потери.

Тепловой баланс представляют в виде уравнений или в виде таблицы.

Данные о параметрах тепловых потоков, учитываемых в статьях баланса, также необходимо получать во время производственной практики. Из справочной литературы, например [14–16, 25], определяются требуемые теплофизические свойства материальных потоков реагентов и теплоносителей.

Из тепловых балансов четко можно проследить, в каких элементах технологической схемы большие расходы тепла, какое оборудование работает энергетически неэффективно, на какие статьи баланса приходится большая часть энергозатрат. Выявленные элементы с низкой эффективностью можно заменить на более эффективные или перевести их работу на оптимальные режимы.

Для проведения более глубокого анализа составляется эксергетический баланс. Он позволяет установить не только количественную величину тепловых (энергетических) потоков, но и их качество, их способность к взаимопревращениям в другие виды энергии. Именно потоки эксергии определяют возможность полезного использования тепловых потоков и указывают пути эффективного энергосбережения.

Предложения по реконструкции, модернизации оборудования, энерго- и ресурсосбережению.

Студент 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, энерго- и ресурсосбережение.

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

Практически любое производство является энерготехнологическим комплексом (ЭТК). Для снижения экономических затрат в ЭТК могут быть использованы различные приемы:

а) технологические:

- оптимизация режимных параметров технологических процессов (температуры, давления и т.п.);
- изменение механизма химических превращений;
- оптимизация исходных концентраций реагентов;
- смещение равновесия в сторону продуктов реакции;
- применение высокоактивных селективных катализаторов;
- ввод дополнительных веществ (промежуточных теплоносителей, поверхностно-активных веществ, разделяющих реагентов, разбавителей, растворителей и т.д.);
- воздействие на процесс внешних сил (электрических и магнитных полей, радиационных и лазерных излучений, акустических и гидродинамических воздействий, механических пульсаций, центробежных сил, турбулизаторов и т.д.);
- увеличение поверхности соприкосновения реагентов;
- изменение скорости движения фаз перерабатываемых веществ.

б) аппаратурно-конструкционные:
- создание рациональной конструкции аппарата;
- изменение схем движения реагентов и рабочих тел;
- создание многократного воздействия на перерабатываемые вещества;
- использование энергии контактирующих фаз (псевдоожижение, закручивание фаз, эжектирование одной фазы в другую, соударение потоков и т.д.);
- совмещение отдельных узлов и агрегатов.

в) организационно-технические:
- использование обогащенного сырья;
- выбор режима функционирования производства (непрерывный, периодический, полунепрерывный, полупериодический и т.д.);
- создание гибких систем для выпуска широкого ассортимента продукции;
- создание рациональной системы управления производством;
- утилизация вторичных материальных и энергетических ресурсов;
- энерготехнологическое комбинирование.

Большинство из перечисленных приемов взаимосвязаны. Например, использование одного из технологических приемов может быть связано с изменением аппаратурного оформления процесса.

При оптимизации обычно прорабатывается несколько альтернативных вариантов совершенствования ЭТК. Их сравнивают с базовым вариантом по различным критериям: возможность реализации, ожидаемые затраты, совместимость с другими системами и блоками, энергоемкость, качество продукции, производительность, экономический эффект.

Объем данного раздела составляет примерно 10-15 стр.

5.6.2 Научно-исследовательский раздел.

Патентные исследования оказывают необходимую помощь в изучении и поиске методов решения технических задач [56].

Ключом к оперативному использованию патентной документации является справочно-поисковый аппарат (СПА), в который входят: система предметного поиска (СПП), состоящая 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 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».

Руководитель ВКР 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 объекта и необходимость патентной защиты.

Современное состояние научных исследований в рассматриваемой области промышленности.

Необходимость проведение 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.

5.6.3 Технологические расчеты производятся для обоснования и определения размеров оборудования, технических и режимных (технологических) характеристик [11-18, 24 -26]. Задачей расчета может быть определение оптимального варианта типоразмера из стандартного ряда принятого типа аппарата. Требуемый комплекс технологических расчетов согласовывается с руководителем при выдаче задания и может уточняться в ходе выполнения выпускной работы.

Объем данного раздела составляет примерно 10-15 стр.

5.6.4 Механические расчеты [19-23]. Это раздел включает обоснование выбора конструкционных материалов и механические расчеты узлов и деталей, указанных в задании.

Для нефтегазовой аппаратуры важнейшим фактором при назначении материала является его коррозионная и эрозионная стойкости, температурный фактор, давление. Рекомендации по выбору материала для различных

рабочих сред с учетом их свойств и рабочих параметров процесса даны в справочной литературе, например [27, 28].

Выполняются механические расчеты элементов оборудования на прочность, устойчивость форм (при действии давления снаружи), устойчивость положения (против опрокидывания аппарата ветровой нагрузкой), расчеты на критические скорости валов и виброустойчивость. Расчету подлежат детали и узлы, воспринимающие нагрузки – обечайки, крышки, днища, корпуса аппаратов высокого давления, трубные решетки, сварные швы, соединения труб и частей аппаратов, балки, лапы, опорные бандажи, элементы фундамента, каркасы, лопасти мешалок, валы, оси, штоки, цилиндры, подшипники и др.

В начале расчета выявляют все силовые факторы, воздействующие на элементы аппарата (машины): давление среды – внутреннее или наружное; силы тяжести; ветровые нагрузки; сейсмические нагрузки (для ряда географических регионов); связанные с разностью температур соединенных друг с другом элементов; центробежные силы и т.п. В соответствии с характером работы и заданием, расчеты могут выполняться в проектном или поверочном вариантах. В последнем случае на удовлетворение требованиям механической прочности проверяются размеры элементов, которые были определены ранее в технологическом расчете.

При проектировании предпочтительно использовать инженерные методики расчета элементов, оформленные в виде ГОСТов, ОСТов и др. При недоступности этих нормативных документов используют справочную литературу.

Объем данного раздела составляет примерно 15-20 стр.

5.6.5 Автоматизация и КИП [37-40]. Раздел включает графическую часть, содержащую функциональную схему автоматизации, и текстовую часть, состоящую из пояснительной записки и спецификации на средства автоматизации. Функциональная схема может быть совмещенной с технологической схемой и вычерчивается согласно ГОСТ 21.208-2013 «СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах».

Требуется провести анализ основных технологических параметров с целью выяснения управляемых величин и регулирующих воздействий, возмущающих факторов. Такой анализ удобно проводить с помощью таблиц с полным перечнем параметров контроля и регулирования по всем объектам технологической схемы (табл. 1), а также таблицы 2 для каждого из аппаратов с указанием рабочих и предельных значений параметров, их размерностей и требуемого вида автоматизации управления.

Заполнение таблицы 1 осуществляется последовательно от аппарата к аппарату. Например, первым аппаратом по ходу процесса является давление уровень и температура. Названия этих параметров записываются в вертикальных столбцах и соответственно им ставятся знаки "+". Далее по схеме находится емкость 1, в которой основными параметрами являются

уровень и величина pH. Поскольку столбец для уровня уже имеется, таблица дополняется столбцом для pH и ставится знак "+". Так продолжается до тех пор, пока в таблицу не будут внесены данные по последнему аппарату на схеме. В результате получим полный перечень параметров разрабатываемой схемы с распределением их по каждому аппарату.

Таблица 1

Аппарат	Параметры				
	давление	уровень	температура	pH	расход
Колонна 1	+	+	+		
Емкость 1		+		+	

При заполнении таблицы 2 нужно внимательно проанализировать требования технологии и условия эксплуатации, поскольку на основе этой таблицы должна быть составлена наиболее рациональная схема автоматизации управления. Схема должна отражать вопросы безопасности и предусмотреть решения по сигнализации, защите и автоматической блокировке оборудования и автоматическому пожаротушению и т.д. На стадии преддипломной практики по этим вопросам студент должен консультироваться в техническом отделе подразделения предприятия и у руководителя практики.

Таблица 2

Аппарат и параметр	Величина параметра и размерность	Вид автоматизации управления					
		Измерение	Регулирование	Регистрация	Сигнализация	Защита	Блокировка
Колонна 1							
Давление	3,2 МПа	+		+			
Уровень	0,8 м	+	+	+	+		
Температура	185 °С	+		+			
Емкость 1							
Уровень	1,2 м		+	+	+		
pH	7,5	+		+			

На преддипломной практике необходимо ознакомиться с местоположением первичных преобразователей, сопряжением их с оборудованием, проводкой импульсных линий, исполнением преобразователей и органов управления (искробезопасное, взрывозащищенное, обычное и т.д.), техническими характеристиками используемого управляющего вычислительного комплекса. Полезно участвовать в несложных операциях по уходу за приборами КИП и А, например, замене диаграммной бумаги или заправке чернилами самопишущего прибора.

Спецификация приборов и средств автоматизации составляется в определенной форме (табл. 3), состоящей из следующих граф.

1. Номер позиции. Указывают номера позиции, присвоенные данному прибору и аппаратуре по функциональной схеме. Вспомогательная аппаратура, не показанная на функциональной схеме, может быть добавлена либо в комплекте соответствующего прибора с последующим цифровым индексом, либо в конце спецификации с новым последующим номером позиции.

2. Наименование параметра, среды и место отбора импульса. Указывается наименование измеряемого (или регулируемого) параметра (температура, давление, расход, концентрация), среды (пар, вода, масло, дымовые газы) и место отбора импульса. Запись может иметь следующий вид: «Температура пара перед подогревателем 3» или «Уровень бензина в емкости Е-1».

3. Предельное рабочее значение параметра. Указывают предельные рабочие значения параметров, необходимых для выбора шкал приборов, или заданные значения и их допустимые отклонения – для выбора типа регулятора, а также особые свойства среды (вязкость, агрессивность по отношению к каким-либо материалам, взрывоопасность и т.п.), влияющие на выбор соответствующей аппаратуры. Размерности величин параметров в этой графе должны иметь четкое стандартное написание, например: 240 ºС – для температуры; 32 МПа – для давления; 80 $м^3$/ч – для расхода и т.д.; 150 Ом, 220 В, 2 А и т.п. – для электрических величин.

4. Место установки. Указывают конкретное место установки первичного прибора, регулятора или вспомогательного оборудования, приводят размеры трубопроводов, каналов, а для сужающих устройств расходомеров – действительный внутренний диаметр труб и т.п., указывают также, на каком щите или пульте установлен прибор, уточняют его расположение (например, внутри щита).

5. Наименование и характеристики. Эта графа должна быть составлена с полнотой, достаточной для оформления заказа снабженческими или сбытовыми организациями. Если, например, специфицируется термоэлектрический преобразователь, то помимо его типа, отмеченного в графе 6, обязательно записывается материал термоэлектродов, указывается глубина погружения, материал защитного чехла и его форма. Запись в графе 5 может выглядеть примерно так: «Термоэлектрический преобразователь хромель-алюмель, без штуцера, рабочая длина 800 мм, в составном сварном защитном чехле без муфты, с наконечником из стали 1Х18Н9Т».

Так же подробно специфицируются и другие приборы. При этом, если для термопреобразователей сопротивления достаточно указать «Термопреобразователь сопротивления платиновый ТСМ, с неподвижным штуцером, в защитной наружной арматуре из стали 1Х18Н9Т, с максимальной глубиной погружения 200 мм, на условное давление 4 МПа, со средней инерционностью, градуировка гр. 22», то для других приборов

указывают подробно такие данные: полное название, способ отсчета (показывающий, самопишущий и т.п.), размеры корпуса, пределы измерений (с размерностью), основная погрешность и другие специфические данные. Например, для манометра: «Манометр технический обыкновенный с трубчатой пружиной, показывающий, в корпусе диаметром 160 мм, расположение штуцера радиальное, на пределы измерения 25 МПа, класс точности 1.5».

6. Тип, модель указывают по каталогу. Например, для термоэлектрического преобразователя необходимо указать в графе 6 «ТХА – ХШ». Полное наименование в графе 5 контролируется обозначением типа в графе 6, что исключает случайные ошибки.

7, 8. Количество. Так как функциональная схема часто составляется на один агрегат, установку или участок, то сначала необходимо указать в графе 7 число приборов и аппаратуры на один агрегат, а затем в зависимости от числа параллельно работающих агрегатов необходимо указать в графе 8 число строго одинаковых во всем совпадающих приборов на все агрегаты.

9. Указывают завод-изготовитель или его код ОКПУ приборов и аппаратуры.

10. Примечание. Указываются условия поставки или изготовления, например, «Изготовить по специальному заказу» и т.п.

Таблица 3

Спецификация на приборы и средства автоматизации

Номер позиции	Наименование параметра, среды и место отбора	Предельное рабочее значение параметра	Место установки	Наименование и характеристики	Тип, модель	Количество		Завод-изготовитель	Примечание
						На один агрегат	На все агрегаты		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Объем этого раздела составляет примерно 5-8 с.

5.6.6 Технология изготовления, ремонта или монтажа оборудования [1, 29–34].

По согласованию с руководителем разрабатывается технология ремонта деталей и узлов или технология монтажа оборудования. В зависимости от задания графическая часть содержит карты технологические, операционные, дефектации и ремонта, операционные эскизы, монтажные чертежи, рабочие чертежи деталей, чертежи приспособлений и оснастки. Текстовая часть включает в себя расчеты и обоснование принятых решений.

Объем этого раздела составляет примерно 5 - 10 с.

5.6.7 Безопасность жизнедеятельности [45-49]. Рассматриваемый раздел должен содержать:

- оценку потенциальных опасностей производства и стихийных бедствий, характерных для района размещения предприятия;
- мероприятия по обеспечению безопасности технологических процессов и безопасной эксплуатации оборудования;
- меры электробезопасности;
- мероприятия по созданию нормальных санитарно-гигиенических условий труда и защите от неблагоприятных факторов производственной среды;
- меры по обеспечению пожаро- и взрывопожаробезопасности технологических процессов.

Для выявления данных сведений следует использовать техническую и нормативную документацию: технологический регламент производства; паспорта оборудования; ГОСТы, ОСТы на сырье, материалы, продукцию; технические отчеты по цеху; отчеты по научно-исследовательским работам; отраслевые правила устройства предприятий; отраслевые инструкции; нормы проектирования инженерно-технических мероприятий ГО, СНиП; планы ГО предприятия, цеховая документация по ГО.

Результатом анализа этих сведений должен стать аргументированный перечень опасных факторов, присущих рассматриваемому участку (производству) и имеющих вероятность реализации.

В работе по согласованию с руководителем разрабатываются мероприятия направленные на устранение опасных факторов, которые могут быть причиной травм, взрывов, пожаров, загрязнения окружающей среды промышленными выбросами.

Объем этого раздела составляет примерно 8 - 10 с.

5.6.8 Экологическая безопасность [41-44].

В данном разделе проводится анализ экологической ситуации на предприятии, выявляются факторы, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду и предлагаются мероприятия по устранению подобных факторов или снижению их негативного воздействия в пределах установленных норм.

Студент в своей работе должен предусмотреть меры по предотвращению вредных выбросов в атмосферу, сброса загрязненных сточных вод и утилизации твердых отходов.

Предотвращение загрязнения окружающей среды способствует более комплексному использованию сырья, что повышает эффективность производства. Поэтому следует проектировать машины, аппараты и установки в целом, с таким расчетом, чтобы извлекать и возвращать в производство максимальное количество ценных веществ из отработанных газов и сточных вод.

По согласованию с руководителем данный раздел может

сопровождаться необходимыми расчетами в соответствии с тематикой ВКР. Объем этого раздела составляет примерно 5 - 8 с.

5.6.9 Технико-экономическое обоснование (ТЭО) целесообразности предлагаемых в работе технических решений [50-55].

Во время преддипломной практики для выполнения технико-экономических расчетов нужно получить следующие исходные данные:

- схема технологического процесса, базовая производственная мощность выработки продукции;
- перечень технологического оборудования действующего производства (базового варианта) и проектируемого производства с учетом внедрения обновленного или модернизированного оборудования;
- материальный баланс, нормы затрат сырья, материалов, энергоресурсов, эксплуатационных издержек, затраты на амортизацию основных фондов;
- базовая калькуляция аналоговой или проектируемой продукции по действующим ценам и по используемым на предприятии тарифам;
- существующие и нормативные данные, характеризующие намечаемые производственные площади, объем зданий цеха, капитальные вложения по укрупненным нормативам затрат с учетом санитарно-технических работ;
- трудовые нормы и нормативы для расчета численности работающих, производительности труда, фонда оплаты, штата персонала;
- справочные и аналитические материалы по сфере инвестиционного проекта (инженерные работы, машины и прочее оборудование, намечаемая технология), географическая структура сбыта продукции, данные об основных клиентах-покупателях, конкурентах и ожидаемом уровне цен.

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.

Порядок выполнения ТЭО зависит от направления тематики выпускной работы. Приблизительный объем данного раздела 5-10 с.

5.7 Заключение (не более 1 страницы).

Заключение основной части пояснительной записки содержит краткие выводы по результатам работы, предложения по их использованию, включая внедрение, технико-экономическую эффективность внедрения, а также новые направления развития решаемой проблемы в перспективе.

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 использованной литературы.

Список должен содержать перечень источников информации, использованных при выполнении ВКР в порядке их упоминания и ссылок на них в тексте. При составлении списка используются правила и требования ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Список рекомендуемой литературы при выполнении ВКР представлен ниже.

5.9 Приложения.

Приложения оформляются как продолжение пояснительной записки. Части приложения нумеруются, в правом верхнем углу каждой новой страницы указывается слово «Приложение», под ним в середине страницы дается название приложения.

Элементом приложений, дополнительно к перечисленным в п. 4.1, являются отзыв руководителя (приложение 3), рецензия на ВКР, календарный план выполнения работы, которые составляются на специальных бланках, выдаваемых руководителем. Эти документы не подшиваются в пояснительную записку, а вкладываются в отдельную папку.

6. Требования к оформлению выпускной работы

6.1 Требования к оформлению пояснительной записки

Оформление титульного листа и задания на ВКР производится по типовой форме. Номер страницы на них не проставляется.

Аннотация оформляется согласно форме, приведенной в приложении 3.

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

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

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

Результаты измерений и испытаний должны представляться в соответствии с ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений».

Пояснительная записка оформляется в компьютерном варианте на одной стороне писчей нелинованной бумаги формата А4 (210×297 мм) шрифтом Times New Roman номер 14, интервал полуторный, абзацный отступ 1,27 (5 знаков), выравнивание по ширине страницы. В тексте не должно быть подчеркнутых и сокращенных слов (за исключением

общепринятых сокращений, установленных ГОСТ 2.316-2008 и ГОСТ 7.1-2003).

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. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам: размер левого поля - 30 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).

Содержание, введение и заключение не нумеруются.

Пункты нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных 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 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».

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.

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 умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=), или после знаков (+), (-), (×), (:).

Единица измерения одного и того же параметра в пределах пояснительной записки должна быть постоянной и правильно записана. Единица измерения, установленная по фамилии ученого, 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 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин».

Пример: Расчетная площадь поверхности теплообмена F_p определяется по выражению [18, с.168]:

$$F_p = \frac{Q}{K\Delta t_{ср}} = \frac{771000}{503 \cdot 42{,}1} = 36{,}4 \text{ м}^2, \qquad (2.8)$$

где Q – расход теплоты на нагрев толуола, Вт;

К – коэффициент теплопередачи, Вт/(м^2·К);

$\Delta t_{ср}$ – средняя разность температур, К.

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например: ... в формуле (2.8).

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 (подрисуночный 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».

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей слева, с абзацным отступом через тире.

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

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

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, разделенных точкой. Например:

Таблица 2.1 – Краткая характеристика оборудования.

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

Оформление списка использованных источников.

Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте, нумеровать арабскими цифрами без точки, печатать с абзацного отступа.

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

Приложения оформляют как продолжение пояснительной записки, как правило, на листах формата А4. Допускаются форматы А3, А4×3, А4×4, А2 и А1 по ГОСТ 2. 301-68 «ЕСКД. Форматы».

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

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием вверху, 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 Е, 3, Й, О, Ы, Ь, 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).

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

6.2 Требования к оформлению графической части

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.

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

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

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

Основные надписи на чертежах не должны содержать дополнительных граф, предусмотренных ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД. Основные надписи». 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).

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

Пример обозначения чертежа показан в приложении 6.

Структура обозначения изделий и конструкторских документов должна соответствовать ГОСТ 2.201-80 «ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов».

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.

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.

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.

7. Оформление и порядок представления выпускной квалификационной работы

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…).

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

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).

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

- 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

сепаратор, файл должен иметь название Сепаратор.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 находится файл в формате Document-users****.apdx проверки работы в системе «Антиплагиат» [58].

Комплекта документов на бумажном носителе:

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

Примечание: Шаблоны файлов для оформления выпускной работы, методические указания по выполнению ВКР и т.п. можно найти на сайте кафедры [57] в разделе «Дипломное проектирование».

По завершении выпускной квалификационной работы студент подписывает все необходимые документы сам, и, имея 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 ВКР подписывает заведующий кафедрой.

8. Критерии оценки выпускных квалификационных работ

Выпускная квалификационная работа защищается выпускником перед государственной экзаменационной комиссией. 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 четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

«Отлично» выставляется за квалификационную работу, которая имеет грамотно изложенный литературный обзор, глубокий анализ, критический разбор практики социально-экономического управления, регулирования социально-трудовой сферы и т.д., логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Она имеет положительные отзывы научного руководителя и рецензента. При ее защите 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 ее защите выпускник 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 ее защите выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает 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 выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее 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.

Оценка качества ВКР осуществляется по следующим основным критериям:

- новизна и актуальность разработки;
- самостоятельность и личный вклад студента в проектное решение;
- грамотное выступление, надежные аргументы в защиту представленного материала;
- качество графических работ, обоснованность использования компьютерной техники;
- владение материалом по всему комплексу технических и экономических вопросов, относящихся к рассматриваемому объекту, умелое использование известных приемов энерго- и ресурсосбережения, оригинальные предложения и разработки.

Список рекомендуемой литературы

1. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. - М.: Издательство Лань, 2017. - 604 с.
2. Аппараты нефтегазовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Назаров [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 215 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62154.html
3. Агабеков В.Е., Косяков В.К. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 458 с.
4. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Альянс, 2013. - 592 с.
5. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – М.: ИД «Форум» - Инфра-М, 2014. - 336 с.
6. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А., Тимошенко А.В. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. - М.: Высшая школа, 2010. - 408 с.
7. Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела. Уч. для ВУЗов: - Уфа.: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2001. – 544 с.

8. Тетельмин В.В., Язев В.А. Нефтегазовое дело. Учебное пособие. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2009. – 800 с.

9. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа: Учебное пособие для вузов. 2-е изд. М.: Химия, 2001.- 568 с.

10. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. - 672 с.

11. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Ч.1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. М.: Химия, 1995.-400 с.

12. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Ч.2. Массообменные процессы и аппараты. М.: Химия, 1995. - 368 с.

13. 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

14. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки. - М.: Издательство Лань, 2017. - 716 с.

15. Кузнецов А.А., Кагерманов С.М., Судаков Е.Н. Расчеты процессов и аппартов нефтеперабатывающей промышленности. Л.: Химия, 1974. 342 с.

16. Машины и аппараты химических производств: Примеры и задачи; под общ. ред. В.Н. Соколова – Л.: Машиностроение, Линингр. отд-ние, 1982г. - 384с.

17. Танатаров М.А., Ахметшина М.И., Фасхутдинов Р.А. и др. Технологические расчеты установок переработки нефти. Учебное пособие для вузов. М.: Химия, 1987. - 352 с.

18. Эмирджанов Р.Т., Лемберанский Р.А. Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии: Учебное пособие для вузов. М.: Химия, 1989. - 192 с.

19. Вихман Г.А., Круглов С.А. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. М: Машиностроение, 1978. - 328 с.

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

21. 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.

22. 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.

23. 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.

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

25. Викторов М.М. Методы вычисления физико-химических величин и прикладные расчеты. Л.: Химия, 1977. 360 с.

26. Скобло А.И., Трегубова И.А., Молоканов Ю.К. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. М.: Химия, 1982. - 584 с.

27. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи/ М.Ф. Михалев, Н.П. Третьяков, А.И. Мильченко, В.В. Зонин/ Под ред. М.Ф. Михалева. Л.: Машиностроение, 1984. - 300 с.

28. Лащинский А.А., Толчинский Р.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: Справочник. М.: Машиностроение, 1970. - 752 с.

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

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

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

32. Молоканов Ю.К., Харас З.Б. Монтаж аппаратов и оборудования для нефтяной и газовой промышленности. М.: Недра, 1982. - 391 с.

33. Фарамазов С.А. Ремонт и монтаж оборудования химических и нефтеперерабатывающих заводов. М.: Химия, 1988. - 304 с.

34. Матвеев А.А. Примеры расчета такелажной оснастки: Издание 4-е, переработанное и дополненное / В.В. Матвеев, Н.Ф. Крупин - М.: Книга по Требованию, 2012. - 320 с.

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

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

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

38. Храменков В.Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин [Электронный ресурс] / В.Г. Храменков. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2012. - 416 с. - 978-5-4387-0082-1. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34648.html

39. Курсовое и дипломное проектирование по автоматизации

производственных процессов/ Под ред. И.К. Петрова.- М.: Высшая школа, 1986.- 352 с.

40. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов и АСУП в химической промышленности. М.: Химия, 1978. - 376 с.

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

42. Бобков А.С., Блинов А.А. и др. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности. Учебник для вузов. 2-е изд.- М.: Химия, 1998. - 400 с.

43. Подавалов Ю.А. Экология нефтегазового производства. - Москва: Инфра-Инженерия, 2010.-416 с. ISBN 978-5-9729-0028-2.

44. Промышленная экология: учеб. пособие / М. Г. Ясовеев, Э. В. Какарека [и др.] ; ред. М. Г. Ясовеев. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2015. - 292 с.

45. Рысин Ю.С. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.С. Рысин, С.Л. Яблочников. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 122 с. - 978-5-4486-0158-3. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70759.html

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

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

48. 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.

49. 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.

50. Абрютина, М.С. Экономика предприятия: учебник / М.С. Абрютина. – М.: Дело и Сервис, 2004. – 528 с.

51. Грибов В.Д. Экономика предприятия: учебное пособие. Практикум / В.Д. Грибов, В.П. Грузинов. -3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 336 с.

52. 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.

53. Дунаев В.Ф., Шпаков В.А., Епифанова Н.П., Лындин В.Н. Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности: Учебник. - М.:ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. - 352 с.

54. 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.

55. 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.

56. http://www1.fips.ru

57. http://mxp.ucoz.ru

58. http://antiplagiat.ru/index.aspx

59. http://techn.sstu.ru

60. http://www.iprbookshop.ru

Приложение 1

Пример оформления титульного листа

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»

Институт *Энгельсский технологический институт (филиал)*

Кафедра *Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств*

Направление (специальность) *21.03.01 «Нефтегазовое дело»*
код, наименование

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Реконструкция сепаратора газа нефтесборного пункта
наименование темы выпускной квалификационной работы

Студент (ка) *Иванов Иван Иванович*
фамилия, имя, отчество

курс *4* группа *НФГД-41*

Руководитель
старший преподаватель _____ *В.А. Денисов*
должность, ученая степень, уч. звание | подпись, дата | инициалы, фамилия

Допущен к защите

Протокол № _____ от « » _____ 2019 года

Зав. кафедрой *«Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств»*
полное наименование кафедры

Зав. кафедрой, д.т.н. _____ *В.Н. Целуйкин*
должность, ученая степень, уч. звание | подпись, дата | инициалы, фамилия

Саратов 2019 г

Приложение 2

Пример оформления задания

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»

Институт *Энгельсский технологический институт (филиал)*

Кафедра *Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств*

Направление (специальность) *21.03.01 «Нефтегазовое дело»*
код, наименование

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту (ке) *Иванову Ивану Ивановичу*
фамилия, имя, отчество

Тема ВКР *Реконструкция сепаратора газа нефтесборного пункта*

утверждена на заседании кафедры, протокол № __ от «__» _____ 2019 г.

Дата защиты «____» _____ 2019 г.

Оценка защиты _____

Секретарь ГЭК _____
ФИО, подпись

Саратов 2019 г

Целевая установка и исходные данные

Разработать и обосновать технические решения по реконструкции сепаратора газа нефтесборного пункта с целью повышения эффективности очистки газа от мехпримесей и капельной жидкости.

Исходные данные:

Производительность по газу $Q_г$ = 55 тыс. $м^3$/сут.

Производительность по жидкости $Q_ж$ = 54 $м^3$/сут.

Давление рабочее, не более P = 4 МПа

Температура рабочая t = 20 ^oC

Усредненный компонентный состав сырого газа, % моль:

CH_4 – 65,890	iC_5H_{12} – 1,357
C_2H_6 – 12,493	nC_5H_{12} – 1,579
C_3H_8 – 7,475	$C_{6+в}$ – 4,378
iC_4H_{10} – 1,460	CO_2 – 0,253
nC_4H_{10} – 3,521	N_2 – 1,594

№	перечень чертежей, подлежащих разработке	формат, кол-во
1	Технологическая схема с КИП	А1, 1
2	Сепаратор газа. Сборочный чертеж	А1, 2
3	Тарелка сепарационная. Сборочный чертеж	А1, 1
4	Рабочие чертежи элементов сепаратора	А1, 1
5	Сепаратор газа. Монтажный чертеж	А1, 1

Руководитель

старший преподаватель		*В.А. Денисов*
должность, ученая степень, уч. звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Содержание расчетно-пояснительной записки

1. Технологическая схема и обоснование предлагаемой реконструкции
2. Технологические расчеты
3. Механические расчеты
4. Автоматизация и КИП
5. Монтаж оборудования
6. Безопасность жизнедеятельности
7. Экологическая безопасность
8. Экономическая часть

Основная рекомендуемая литература

1. Агабеков В.Е., Косяков В.К. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 458 с.

2. Аппараты нефтегазовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Назаров [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. - 215 с.

3. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. - М.: Издательство Лань, 2017. - 604 с.

4. РД 0352-92-85. Методика технологического расчета газосепараторов, сетчатых, жалюзийных, центробежных, регулируемых, сепарационных секций массообменных аппаратов. ЦКБН, Подольск. 1985.

5. Тетельмин В.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. Учебное пособие. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 352 с.

6. Дунаев В.Ф., Шпаков В.А., Епифанова Н.П., Лындин В.Н. Экономика предприятий нефтяной и газовой промышленности: Учебник. - М.:ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. - 352 с.

Руководитель

старший преподаватель		*В.А. Денисов*
должность, ученая степень, уч. звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению:		*И.И. Иванов*
	подпись, дата	инициалы, фамилия

Приложение 3

Пример отзыва руководителя ВКР

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»

ОТЗЫВ

руководителя о выпускной квалификационной работе

«Реконструкция сепаратора газа нефтесборного пункта»

полное наименование темы выпускной квалификационной работы в кавычках

студента (ки) *4* курса *ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.*

наименование института

Иванова Ивана Ивановича

фамилия, имя, отчество

прошедшего (-ей) обучение по направлению (специальности)

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

код и наименование

Отзыв руководителя составляется в произвольной форме с освещением следующих основных вопросов:

1. Соответствие содержания работы заданию на ВКР.

2. Полнота, глубина и обоснованность решения поставленных вопросов.

3. Степень самостоятельности студента, его инициативность, умение обобщать другие работы, в том числе и иностранные, и делать соответствующие выводы.

4. Способность к проведению экспериментов, умение делать выводы из проведенных экспериментов (если они предусмотрены заданием).

5. Оценка объема заимствований в тексте работы.

6. Степень усвоения, способность и умение использовать знания по общетехническим и специальным дисциплинам в самостоятельной работе.

7. Грамотность изложения записки и качество чертежей.

8. Вопросы, особо выделяющие работу студента.

9. Недостатки работы.

10. Возможности и место практического использования работы или его отдельных частей (факультативно).

11. Другие вопросы по усмотрению руководителя.

Руководитель _____

подпись, дата

Приложение 4

Пример оформления содержания

Содержание

Аннотация 4
Введение 6
1. Технологическая схема и обоснование предлагаемой реконструкции 8
1.1 Литературный обзор газовых сепараторов 8
1.2 Патентный анализ 13
1.3 Технологическая схема и конструкция оборудования 19
1.4 Технические предложения по реконструкции 28
2. Технологические расчеты 29
2.1 Определение расчетных параметров газа при рабочих условиях 29
2.2 Расчет секции с прямоточно-центробежными сепарационными элементами 30
2.3 Расчет сетчатого отбойника 31
2.4 Расчет рабочей высоты сепаратора 32
2.5 Гидравлический расчет сепаратора 33
3. Механические расчеты 35
3.1 Расчет цилиндрической обечайки 35
3.2 Расчет эллиптического днища 36
3.3 Расчет аппарата на ветровую нагрузку 37
3.4 Расчет опоры 38
3.5 Расчет тарелки под центробежно-сепарационные элементы 41
4. Автоматизация и КИП 43
5. Монтаж оборудования 50
5.1 Монтаж, закрепление и выверка оборудования 50
5.2 Выбор грузоподъемного оборудования 51
5.3 Расчет такелажной оснастки 52
5.3.1 Расчет канатного стропа 52
5.3.2 Расчет траверсы 53
5.3.3 Расчет монтажных штуцеров 55
5.4 Техника безопасности при монтажных работах 56
6. Безопасность жизнедеятельности 58
6.1 Анализ опасных и вредных факторов 58
6.2 Мероприятия по защите от вредных и опасных факторов 61
6.3 Взрыво- и пожаробезопасность 64
7. Экологическая безопасность 67

7.1 Анализ экологической ситуации 67
7.2 Мероприятия по экологической безопасности 69
8. Экономическая часть 71
8.1 Обоснование производственной мощности 71
8.2 Расчет капитальных затрат на реконструкцию 72
8.3 Расчет эксплуатационных затрат 73
8.4 Расчет экономического эффекта 76
Заключение 77
Список литературы 78
Приложения 80

Приложение 5

Пример оформления аннотации

Аннотация

Пояснительная записка 80 листов, 15 рисунков, 12 таблиц, 6 листов чертежей формата А1, 24 источника, 4 приложения.

Сепаратор, газ природный, жидкость, элемент центробежно-сепарационный, отбойник сетчатый, расчет технологический, расчет механический, автоматизация, монтаж, безопасность, эффект экномический.

Объектом разработки является газовый сепаратор нефтесборного пункта.

Цель работы – разработка и обоснование технических решений по реконструкции газового сепаратора.

В процессе работы анализировались различные пути достижения поставленной цели, проводились комплексные, всесторонние расчеты сепаратора, осуществлялась конструктивная проработка элементов оборудования.

На основании выполненного анализа предлагается использовать в качестве газосепаратора аппарат с центробежно-сепарационными элементами и сетчатым каплеуловителем, что позволит повысить эффективность очистки газа от капельной жидкости.

Экономический эффект от реализации разработок составляет 12400 тыс. руб/год.

Результаты работы рекомендуются для использования на нефтесборном пункте.

Основные конструктивные и технико-экономические характеристики:

диаметр аппарата – 1,6 м;

высота аппарата – 6,36 м;

производительность по газу – 55000 нм^3/сут;

температура газа – 20 ^{o}С;

давление газа – не более 4 МПа.

Annotation

Explanatory note 80 sheets, 15 figures, 12 tables, 6 sheets of A1 drawings, 24 sources, 4 applications.

Separator, natural gas, liquid, centrifugal-separation element, mesh bump, technological calculation, mechanical calculation, automation, installation, safety, economic effect.

The object of development is the gas separator of the oil gathering point.

The purpose of the work is the development and justification of technical solutions for the reconstruction of a gas separator.

In the course of the work, various ways of achieving this goal were analyzed, complex, comprehensive calculations of the separator were carried out, and structural design of the equipment elements was carried out.

On the basis of the analysis performed, it is proposed to use as a gas separator an apparatus with centrifugal-separation elements and a mesh drop catcher that will improve the efficiency of gas purification from the dropping liquid.

The economic effect of the development is 12400 thousand rubles per year.

The results of the work are recommended for use at the oil gathering point.

The main design and technical and economic characteristics:

the diameter of the apparatus is 1,6 m;

height of the device – 6,36 m;

gas productivity - 55000 m^3/day;

gas temperature - 20 ^oC;

the gas pressure is not more than 4 MPa.

Приложение 6

Пример обозначения чертежа

КФБН 08 01 07 002

Шифр кафедры

Номер варианта (две последние цифры номера зачетной книжки студента)

Порядковый номер сборочной единицы (узла), входящей в изделие

Порядковый номер сборочной единицы (подузла), входящей в предыдущую сборочную единицу (узел)

Порядковый номер детали, входящей либо в само изделие, либо в узел, либо в подузел

Приложение 7

Пример оформления ведомости ВКР

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
				Документация текстовая		
А4		1	КФБН 08.00.00.000 ПЗ	Пояснительная записка	80	
А4		2	КФБН 08.00.00.000 ТП	Текст программы	1	
А4		3	КФБН 08.00.00.000 ОП	Описание программы	2	
				Документация графическая		
А1		4	КФБН 08.00.00.000 ТС	Схема технологическая с КИП	1	
А1		5	КФБН 08.01.00.000 СБ	Сепаратор газа	2	
				Сборочный чертеж		
А1		6	КФБН 08.00.00.000 МЧ	Сепаратор газа	1	
				Монтажный чертеж		
А1		7	КФБН 08.01.07.000 СБ	Тарелка сепарационная	1	
				Сборочный чертеж		
				Детали		
А3			КФБН 08.01.07.002	Полотно тарелки	1	
А4			КФБН 08.01.07.001	Кольцо опорное	1	
А4			КФБН 08.01.07.003	Ребро	1	
А3			КФБН 08.01.04.001	Кольцо фундаментное	1	
А4			КФБН 08.01.04.002	Обечайка опорная	1	
А4			КФБН 08.01.03.003	Прижим	1	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КФБН 08.00.00.000 ВКР			
Разработал		Иванов И.И.			Ведомость выпускной квалификационной работы	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Денисов В.А.						
						ЭТИ СГТУ НФГД-41		
Н. контр.		Денисов В.А.						
Утвердил		Целуйкин В.Н.						