

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых
производств»

Методические указания
к выполнению выпускной квалификационной работы
для студентов очной и заочной форм обучения направления
18.03.01 «Химическая технология»

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. 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;

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.

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):

Универсальные компетенции

Категория универсальной компетенции	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1_{ук-1} Формулирует и аргументирует выводы и суждения в рамках проблемной ситуации с применением философского понятийного аппарата
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1_{ук-2} Формулирует цели проекта, расставляет приоритеты, определяет совокупность задач, обеспечивающих их достижение.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	ИД-1_{ук-3} Формирует эффективную команду для работы над проектом; формулирует командную стратегию и организывает ее выполнение; распределяет работы среди членов коллектива; несет ответственность за результаты командной работы. ИД-2_{ук-3} Эффективно взаимодействует с членами команды; участвует в обмене информацией, знаниями и опытом в процессе организации и планирования командной работы; формирует модели презентации результатов работы команды; формулирует командную стратегию в достижении поставленных целей; находит оптимальный выход из конфликтных ситуаций
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные	ИД-1_{ук-4} Применяет знания, сформированные на предшествующих

Категория универсальной компетенции	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	уровнях образования для совершенствования иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления научной деятельности; ИД-2ук-4 Использует коммуникативные техники, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1ук-5 Определяет влияние взаимодействия культур и социального разнообразия на процессы развития мировой цивилизации
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1ук-6 Проявляет способность повышать свой интеллектуальный уровень, квалификацию и мастерство, строить траекторию личностного и профессионального роста и карьеры.

Общепрофессиональные компетенции

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научные исследования и разработки	ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и	ИД-1опк-1 Способен организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, применяя современные инструментальные методы исследования, разработка программы проведения научных исследований

Категория общепрофес- сиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	технических разработок	
Профессиональ- ная методология	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ИД-1опк-2 Использует современное оборудование и методы исследования для изучения свойств материалов химической технологии
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологи-ческую оснастку.	ИД-1опк-3 Способен разрабатывать технологические нормативы в условиях модернизации процесса получения композиционных материалов на основе инновационных технических решений, обеспечивать контроль технологических параметров и осуществлять выбор оборудования с учетом их требований.
Производствен- ная деятель- ность	ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.	ИД-1опк-4 Способен использовать моделирование для оптимизации химико-технологического процесса при создании продукции с учётом требований качества, надёжности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
ПК-1 Способен контролировать проведения испытаний наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	ИД-1пк-1 Способен создавать дизайн-проект новых видов материалов, в том числе наноструктурированных, и осуществлять исследование свойств разработанных композиционных материалов в соответствии с требованиями технического задания; ИД-2пк-1 Способен использовать процессы твердофазного синтеза при разработке и производстве современных материалов, в том числе наноструктурированных	ПС 26.006
ПК-2 Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования	ИД-1пк-2 Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследования по изучению структуры и свойств композитов; ИД-2пк-2 Способен применять современные достижения в области электрохимических технологий, направленные на модифицирование поверхностных свойств изделий, на получение новых материалов, на разработку малоотходных технологий, исходя из анализа научно-технической информации и результатов исследования; ИД-3пк-2 Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований в области применения физических методов воздействия в химико-технологических процессах с целью совершенствования технологии получения отечественной химической продукции; ИД-4пк-2 Использует современные приборы и методики, позволяющие провести исследования структуры и свойств электроосаждаемых покрытий, проводит эксперименты, испытания, обработку и анализ научно-технической информации и	ПС 40.011

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
	полученных результатов; ИД-5пк-2 Способен организовывать проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования для профессиональной деятельности; ИД-6пк-2 Способен использовать теоретические основы электрохимического осаждения металлов и сплавов, современную интерпретацию кинетики и механизма процесса с позиции обобщения накопленных экспериментальных данных по составу, структуре и свойствам осадков во взаимосвязи с механизмом и кинетикой образования новой фазы; ИД-7пк-2 Способен применять теоретические и технологические закономерности получения композиционных материалов в области создания композитов с регулируемой структурой и свойствами, исходя из анализа научно-технической информации и результатов исследования	
ПК-3 Способен осуществлять организационно-методическое и научно-техническое руководство работами по комплексному контролю производства наноструктурированных композиционных материалов	ИД-1пк-3 Способен изучать свойства и контролировать получение наноструктурированных композиционных материалов	ПС 26.001

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. Разработка технологии получения биоразлагаемых полимерных пленок на основе полилактида и растительных отходов сельского хозяйства
2. Разработка технологии получения биоразлагаемых пленочных материалов на основе доступного сырья
3. Разработка составов и исследование свойств эпоксидных компаундов, наполненных дисперсными наполнителями
4. Изучение влияния нанодобавок на структуру и свойства полимерных композиционных материалов «Поликон»
5. Разработка технологии получения полимерных композиционных материалов на основе углеродных волокон и силиконовых герметиков
6. Усовершенствование процесса производства полимерных труб из полиэтилена
7. Совершенствование технологической линии изделий из полиэтилентерефталата
8. Совершенствование технологии получения полиамида 6 на производственных линиях ПАО "КуйбышевАзот"
9. Усовершенствование технологии получения дорожного битума
10. Разработка технологии эпоксидных компаундов с повышенными эксплуатационными свойствами
11. Разработка технологии полимеризационнонаполненного полиамида 6 общетехнического назначения
12. Усовершенствование технологии производства изделий из полиэтилена
13. Усовершенствование технологии производства изделий из полипропилена
14. Совершенствование технологии производства полимерных деталей для газовых счетчиков, получаемых литьем под давлением
15. Совершенствование технологии получения полиэтиленовой пленки

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. Информационный анализ
 2. Технологический раздел
 3. Оценка безопасности жизнедеятельности
 8. Экологическое обоснование проекта
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения;

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.

5. Требования к оформлению выпускной работы

5.1 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 уместится в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=), или после знаков (+), (-), ($\times$), (:).

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]:

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

где Q – расход теплоты на нагрев толуола, Вт;

K – коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·К);

Δt_{cp} – 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 (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».

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 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 Е, З, 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.

5.2 Требования к оформлению графической части

Чертежи по форматам, условным обозначениям, шрифтам, изображениям и масштабам должны строго соответствовать требованиям действующих стандартов: ЕСКД, ЕСТД, ЕСТП 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.

Список рекомендуемой литературы

1. Композиты на основе полиолефинов [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2014.— 744 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46788.html>
2. Шерышев М.А. Производство изделий из полимерных листов и

пленок [Электронный ресурс]: монография/ Шерышев М.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2011.— 556 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13222.html>.

3. Негодяев Н.Д. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Негодяев Н.Д., Ельцов О.С., Моржерин Ю.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69646.html>

4. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Михайлин Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2010.— 822 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13214.html>.

5. Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс]/ Михайлин Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2009.— 664 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13229.html>

6. Шерышев М.А. Производство профильных изделий из ПВХ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шерышев М.А., Тихонов Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2012.— 614 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13224.html>.

7. Технологические процессы получения и переработки полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.В. Улитин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62310.html>.

8. Шишенок М.В. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шишенок М.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 535 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20205.html>.

9. Труфанова Н.М. Плавление полимеров в экструдерах [Электронный ресурс]/ Труфанова Н.М., Щербинин А.Г., Янков В.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16593.html>.

10. Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30852.html>.

11. Бруяко М.Г. Химия и технология полимеров [Электронный ресурс]:

учебное пособие/ Бруяко М.Г., Григорьева Л.С., Орлова А.М.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40956.html>.

12. Физические и химические процессы при переработке полимеров [Электронный ресурс]/ М.Л. Кербер [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2013.— 318 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46803.html>.

13. Завражин Д.О. Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Завражин Д.О., Маликов О.Г., Беляев П.С.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 109 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85940.html>.

14. Наноккомпозиты на основе полиолефинов и каучуков со слоистыми силикатами [Электронный ресурс]/ Е.М. Готлиб [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63694.html>.

15. Лоуренс МакКин Свойства пленок из пластмасс и эластомеров [Электронный ресурс]/ Лоуренс МакКин— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2014.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46802.html>

16. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.Н. Жмыхов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 591 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35531.html>.

17. Михайлин Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике [Электронный ресурс]/ Михайлин Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2013.— 720 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46807.html>.

18. Мусин И.Н. Применение ЭВМ в технологии переработки полимеров [Электронный ресурс]/ Мусин И.Н., Макаров Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62557.html>.

19. Гордон М.Дж. Управление качеством литья под давлением [Электронный ресурс]/ Гордон М.Дж.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2012.— 824 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13235.html>.

20. Технология получения полимерных пленок из расплавов и методы исследования их свойств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Садова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 224

с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64018.html>.

21. Технология получения полимерных пленок специального назначения и методы исследования их свойств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Н. Садова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62317.html>.

22. Соколов М.В. Инженерная оптимизация оборудования для производства резиновых изделий литьем под давлением [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Соколов М.В., Клинков А.С.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85926.html>.

23. Ломакин С.М. Горение, деструкция и стабилизация полимеров [Электронный ресурс]: монография/ Ломакин С.М., Заиков Г.Е.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2008.— 422 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13211.html>.

24. Уильям Д. Каллистер Материаловедение. От технологии к применению. Металлы, керамика, полимеры [Электронный ресурс]: учебник/ Уильям Д. Каллистер, Дэвид Дж. Ретвич— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2011.— 896 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13216.html>.

25. Течение полимеров в отверстиях фильер [Электронный ресурс]: теория, расчет, практика/ В.И. Янков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16641.html>.

26. Наноструктуры в полимерах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский городской педагогический университет, 2013.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26533.html>.

27. Кочетков В.А. Химия в строительстве. Полимеры, пластмассы, краски [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кочетков В.А., Воронкова В.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 186 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35442.html>.

28. Борисова Н.В. Решение экологических проблем в технологии полимеров и композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Борисова Н.В., Устинова Т.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2020.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91122.html>.

29. Карасёва С.Я. Технология полимеров. Поликонденсация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карасёва С.Я., Дружинина Ю.А., Красных Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский

государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90950.html>.

30. Черезова Е.Н. Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды и способы стабилизации их свойств. Часть 1. Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Черезова Е.Н., Мукменёва Н.А., Нугуманова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79531.html>.

31. Садова А.Н., Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов / А. Н. Садова, В. Г. Бортников, А. Е. Заикин и др. - М.: КолосС, 2013. - 191 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0745-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207454.html>.

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) 18.03.01 «Химическая технология»
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 « _____ » 2023 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 2023 г

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) 18.03.01 «Химическая технология»
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 «__» _____ 2023 г.

Дата защиты «__» _____ 2023 г.

Оценка защиты _____

Секретарь ГЭК _____
ФИО, подпись

Саратов 2023 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 $Q_g = 55$ тыс. м³/сут.

Производительность по жидкости $Q_{жс} = 54 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Давление рабочее, не более $P = 4 \text{ МПа}$

Температура рабочая $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Усредненный компонентный состав сырого газа, % моль:

$CH_4 - 65,890$	$iC_5H_{12} - 1,357$
-----------------	----------------------

$C_2H_6 - 12,493$	$nC_5H_{12} - 1,579$
-------------------	----------------------

$C_3H_8 - 7,475$
 $C_{6+8} - 4,378$

$$iC_4H_{10} - 1,460 \quad CO_2 - 0,253$$
$$nC_4H_{10} - 3,521 \quad N_2 - 1,594$$
[illegible]

Руководитель

старший преподаватель

должность, ученая степень, уч.
звание

ПОДПИСЬ, ДАТА

В.А. Денисов

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

должность, ученая степень, уч. звание

подпись, дата

В.А. Денисов

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению:

подпись, дата

И.И. Иванов

инициалы, фамилия

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

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

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 экономический.

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 м³/сут;

температура газа – 20 °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 m³/day;

gas temperature - 20 °C;

the gas pressure is not more than 4 MPa.