

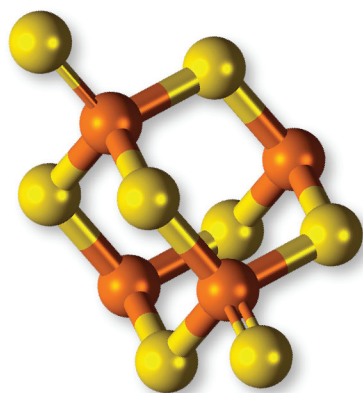
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Тольяттинский государственный университет
Институт химии и инженерной экологии
Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ



ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Электронное учебно-методическое пособие
Составители И.В. Цветкова, О.С. Авдякова



УДК 378:66(075.8)

ББК 74.480.28я73+35я73

Рецензенты:

канд. хим. наук, главный инженер ООО «Интех-Синтез» *В.Е. Стацюк*;

канд. хим. наук, доцент кафедры «Химия, химические процессы
и технологии» Тольяттинского государственного университета

А.А. Голованов.

Химическая технология. Выполнение и защита бакалаврской работы : электронное учебно-методическое пособие / сост. И.В. Цветкова, О.С. Авдякова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 1 оптический диск.

В пособии описано содержание ВКР, изложены правила оформления пояснительной записки и графической части.

Пособие иллюстрировано рисунками, формулами и таблицами; приведены примеры оформления титульного листа и задания на ВКР; описан порядок защиты ВКР, включая проверку работы на заимствование.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 «Химическая технология» очной и заочной форм обучения высшего профессионального образования.

Может быть полезным также руководителям ВКР.

Текстовое электронное издание.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Тольяттинского государственного университета.

Минимальные системные требования: IBM PC-совместимый компьютер: Windows XP/Vista/7/8; PIII 500 МГц или эквивалент; 128 Мб ОЗУ; SVGA; CD-ROM; Adobe Acrobat Reader.

Редактор *Т.М. Воропанова*
Технический редактор *Н.П. Крюкова*
Компьютерная верстка: *Л.В. Сызганцева*
Художественное оформление,
компьютерное проектирование: *И.И. Шишкина*

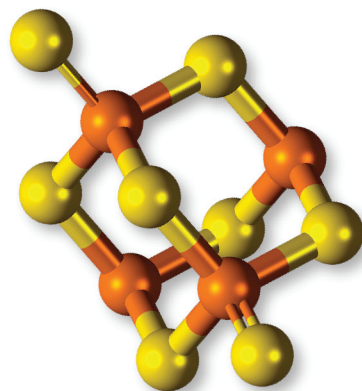
Дата подписания к использованию 22.10.2018.

Объем издания 2,94 Мб.

Комплектация издания:

компакт-диск, первичная упаковка.

Заказ № 1-85-17.



Содержание

Введение	5
1. Организация выполнения ВКР	7
2. Структура выпускной квалификационной работы	9
3. Научно-исследовательская работа	11
4. Технологическая работа	15
5. Расчетно-информационная работа	20
6. Методическая работа	21
7. Основные требования к оформлению выпускной квалификационной работы	22
8. Порядок защиты выпускной квалификационной работы	33
9. Примеры оформления источников на английском языке	35
Рекомендуемая литература	36
Приложение А	42
Приложение Б	43
Приложение В	47
Приложение Г	49
Приложение Д	52
Приложение Е	53
Приложение Ж	54

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа (ВКР) — обязательный вид государственной итоговой аттестации выпускника, обучающегося по основным профессиональным образовательным программам высшего образования; представляет собой выполненную студентом (несколькими студентами совместно) работу по форме, соответствующей уровню высшего образования: для квалификации «бакалавр» — в форме бакалаврской работы.

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки «Химическая технология» должна демонстрировать уровень фундаментальной и специальной подготовки студента в соответствии с требованиями действующего образовательного стандарта, а также подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа должна быть ориентирована на инновационную деятельность и представлять собой самостоятельно выполненную, законченную разработку, в которой решается актуальная задача. Такой задачей может быть исследование, совершенствование или оптимизация технологических процессов, обеспечивающих выпуск химической продукции соответствующего качества; изучение состава и свойств новых веществ и материалов; разработка технологических процессов получения и применения объектов химической технологии в химической промышленности.

В работе студент должен использовать методы решения задач на определение оптимальных параметров отдельных процессов и технологических схем, методы исследования состава, структуры и свойств веществ и материалов, компьютерные методы сбора и обработки информации, прикладные программы обработки экспериментальных данных, применяемые в сфере профессиональной деятельности. Выпускная квалификационная работа может включать также результаты патентной, технико-экономической и экологической оценки законченной разработки.

Выпускная квалификационная работа выполняется студентом на основе знаний, полученных при изучении дисциплин естественно-научного и общепрофессионального циклов, а также специальных курсов:

- теория химико-технологических процессов органического синтеза;
- химия и технология органических веществ;
- химия и технология нефти;
- химия и физика высокомолекулярных соединений.
- химическая технология неорганических веществ.

Выпускные квалификационные работы студентов проходят обязательную проверку на наличие заимствований (плагиата) из общедоступных сетевых источников и электронной базы данных ВКР университета в соответствии с **Порядком обеспечения самостоятельности** выполнения выпускных квалификационных работ в ТГУ. Тексты выпускных квалификационных работ студентов размещаются в электронно-библиотечной системе ТГУ.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

ВКР выполняется студентами на четвертом курсе обучения в соответствии с учебными планами и является результатом самостоятельного законченного исследования на заданную (выбранную) тему, подготовленного выпускником под наблюдением руководителя. Выпускная работа свидетельствует об умении студента работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении образовательной программы.

ВКР может основываться на обобщении выполненных выпускником курсовых работ (проектов) и содержать материалы, собранные выпускником в период производственной или преддипломной практики.

ВКР в зависимости от характера темы может выполняться на кафедре, на промышленных предприятиях, в научно-исследовательских институтах или в других организациях, предложивших тему, соответствующую профилю специальности и научно-методическим требованиям кафедры.

Примерная тематика ВКР доводится до сведения студентов не позднее семестра, предшествующего семестру, в котором предусмотрена защита по графику учебного процесса.

Тема ВКР может быть определена работодателем.

На время выполнения выпускной работы каждому студенту назначается руководитель из числа наиболее опытных преподавателей кафедры, а также высококвалифицированных специалистов других учебных заведений, предприятий, организаций. Руководители утверждаются приказом по институту по представлению кафедры.

Руководитель выпускной работы:

- определяет совместно со студентом конкретную тему ВКР;
 - разрабатывает и выдает задание на выполнение ВКР;
 - оказывает консультационную помощь:
- в подготовке календарного плана выполнения ВКР, плана ВКР, подборе необходимой литературы;
 - по вопросам оформления, содержания и последовательности выполнения ВКР; выбора методики исследования; обеспечения

оригинальности выполнения выпускной квалификационной работы в соответствии с Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ;

- систематически контролирует регулярность работы студентов; подтверждает своей подписью возможность сдачи и защиты ВКР на заседании ГАК;

- дает письменный отзыв о ВКР.

Выпускник является исполнителем и автором своей работы, поэтому он отвечает за полное и своевременное выполнение задания на ВКР, за целесообразность и обоснованность представленных решений, правильность и корректность данных и вычислений, за качество оформления технической документации, а также за выступление на ее защите.

Для студентов направления подготовки «Химическая технология» рекомендуются следующие виды выпускных квалификационных работ:

- научно-исследовательская;
- технологическая;
- расчетно-информационная;
- методическая.

Объем работы включает пояснительную записку не менее 60 страниц стандартного печатного текста и графическую часть из 5–10 чертежей и плакатов формата А1. Дополнительно в ВКР могут быть включены планшеты, стенды, макеты, натурные образцы и модели, презентации и пр.

2. СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Структура ВКР включает следующие элементы:

- титульный лист (прил. А);
- задание на выполнение ВКР (прил. Б);
- календарный план выполнения ВКР (прил. В);
- аннотация (прил. Г);
- содержание (оглавление) (прил. Ж);
- введение;
- основная часть, содержащая разделы, главы по направлению подготовки «Химическая технология» с включением материалов не менее 5 источников, переведенных с английского языка;
- заключение;
- список использованной литературы и (или) источников (не менее 20, в том числе не менее 5 источников, переведенных с английского языка);
- приложения.

Титульный лист является первой страницей работы и оформляется в соответствии с принятым в ТГУ стандартом. Пример оформления титульного листа приведен в прил. А.

Второй страницей работы является **задание**, выдаваемое руководителем темы и утверждаемое заведующим кафедрой «Химия, химические процессы и технологии» (ХХПиТ). Оно оформляется на специальном бланке университета.

Третьей страницей является календарный план, разрабатываемый руководителем темы и утверждаемый заведующим кафедрой «Химия, химические процессы и технологии» (ХХПиТ); оформляется на специальном бланке университета.

Аннотация должна включать:

- сведения об объеме пояснительной записки, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных литературных источников;
- перечень ключевых слов;
- краткие сведения об объекте исследования или разработки и краткое описание содержания выполненной работы;

- краткое описание полученных результатов и область их применения, особенностей принятых проектных решений;
- аннотацию на английском языке для обучающихся по образовательным программам подготовки бакалавров очной формы обучения, включенных в проект «Языковая подготовка»;
- сведения об ожидаемой технологической и (или) экономической эффективности, экологических преимуществах (если таковые имеются) от использования работы. Объем аннотации не должен превышать одной страницы. Аннотация выполняется на русском и английском языках.

Содержание включает заголовки структурных частей выпускной квалификационной работы, а также наименование всех разделов и подразделов основной части работы с указанием номеров страниц, на которых размещается начало соответствующих частей.

Во **введении** должно быть освещено современное состояние решаемой научно-технической проблемы, дано обоснование необходимости проведения данного исследования или разработки, которое призвано подтвердить, уточнить или скорректировать уже имеющиеся решения обозначенной в задании проблемы. Введение должно завершаться формулировкой цели и задач исследования.

В **основной части** пояснительной записки выделяются разделы и подразделы, а при необходимости пункты и подпункты. Основная часть работы должна содержать разделы, главы (по образовательным программам подготовки бакалавров очной формы обучения, включенных в проект «Языковая подготовка», обязательно должны быть включены материалы – не менее 5 источников на английском языке).

В **заключении** приводятся основные выводы по работе.

Список использованной литературы должен включать не менее 20 источников, в том числе не менее 5 источников на английском языке.

Оформление пояснительной записки производится в соответствии с правилами, принятыми в ТГУ, и действующим ГОСТ 7.32–2001.

3. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Научно-исследовательская работа (НИР) по своему научному уровню относится к разряду учебно-исследовательских работ прикладного характера.

Выполнение и защита результатов научно-исследовательской работы должны свидетельствовать о наличии у студента первоначальных навыков научной работы в области технологии органических веществ, понимания практической значимости решаемой им задачи.

НИР может быть посвящена:

- синтезу химических соединений на основе стандартных методик;
- созданию и разработке новых перспективных материалов и химических технологий;
- исследованию состава, строения и свойств веществ и химических процессов;
- закономерностям протекания химических процессов;
- решению фундаментальных и прикладных задач в области химии и химической технологии.

Работа по предложенной теме начинается с получения информации об уже имеющихся решениях проблемы путем ознакомления с соответствующими литературными источниками. После обсуждения с руководителем достоинств и недостатков, описанных в литературе решений проблемы, формулируются конкретные задачи, выбираются наиболее рациональные методы исследования и составляется план экспериментальной части работы.

В ходе экспериментальной работы студент аккуратно ведет рабочий журнал, фиксируя в нем цель каждого эксперимента, точное описание условий его проведения и полученные результаты. Периодически промежуточные результаты обсуждаются с руководителем для корректировки плана эксперимента. По завершении экспериментальной части работы студент обсуждает конечные результаты с руководителем, формулирует выводы и рекомендации по возможности использования результатов работы для совершенствования той или иной стадии технологического процесса.

Заключительным этапом работы является оформление пояснительной записки и иллюстрационного материала, представляемого к защите в Государственной экзаменационной комиссии.

3.1. Пояснительная записка

Основная часть научно-исследовательской работы содержит литературный обзор, экспериментальные исследования, методики эксперимента, химического анализа и расчета. В зависимости от специфики работы один из разделов может отсутствовать (кроме литературного обзора).

Литературный обзор, как правило, состоит из нескольких подразделов, в которых приводятся:

- сведения об основных объектах исследования, например, о физико-химических свойствах материалов, используемых в работе;
- описание и критический анализ имеющихся научно-технических решений по теме работы;
- перспективы развития данного направления исследования. При описании экспериментальных исследований излагаются: характеристика объектов исследования; методики исследования; обсуждение результатов.

В **приложении** могут быть помещены следующие материалы:

- массивы исходных данных для математической обработки результатов;
- схемы и чертежи оригинальных лабораторных установок и устройств, использованных при осуществлении эксперимента;
- компьютерные программы для расчета; спектральные характеристики и хроматограммы.

3.2. Иллюстрационный материал

Иллюстрации (рисунки) следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации должны иметь название, которое помещают под рисунком. При необходимости за названием помещают пояснительные данные. Иллюстрация обозначается словом «рисунок» с соответствующим номером. Пример оформления рисунка приведен ниже.

Номер рисунка обозначается двумя цифрами, разделенными точкой: первая цифра соответствует номеру раздела, вторая – порядковому номеру иллюстрации в данном разделе. Нумерация ли-

ний на рисунке производится сверху вниз или по часовой стрелке. Из приведенного примера следует, что данный рисунок относится к разделу 3 и является первым по счету.

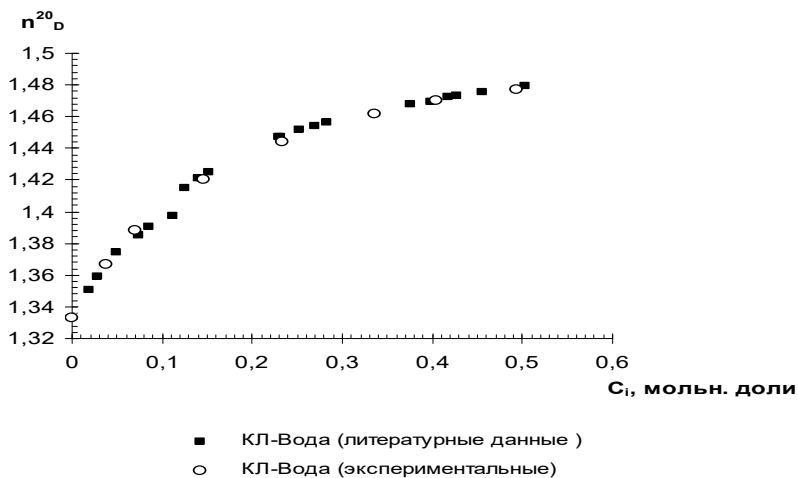


Рисунок 3.1 – Зависимость показателя преломления водных растворов капролактама от его концентрации

Допускается сквозная нумерация рисунков по всему тексту. При ссылке на иллюстрацию пишут: в соответствии с рисунком 1 (при сквозной нумерации) или в соответствии с рисунком 1.1 (при нумерации в пределах раздела).

Таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или же в пределах одного раздела двумя цифрами, разделенными точкой (первая цифра – номер раздела). Таблица должна иметь номер и название по схеме:

Таблица _____ – _____
номер название

Нумерация граф в таблице производится в том случае, если таблица переносится с одной страницы на другую для того, чтобы избежать повторения заголовка таблицы, заголовков подразделов граф.

Пример оформления таблицы с переносом на другую страницу

Первая страница

Таблица 3.1 – Спектральное и хроматографическое определение примесей в капролактаме

Метод исследования	Сущность метода	Определяемые вещества	
1	2	3	
Инфракрасная спектроскопия	Раздел молекулярной оптической спектроскопии, изучающий спектры поглощения и отражения электромагнитного излучения в инфракрасной области, т. е. в диапазоне длин волн от 10^{-6} до 10^{-3} м	Амиды первичные	3542 см ⁻¹
		Нитробензол	1526 см ⁻¹
		Фенол	3612 см ⁻¹
		Циклогексанон	1715 см ⁻¹
		Циклогексанон-оксим	3608 см ⁻¹
		Циклогексанол	3620 см ⁻¹
		Спирты первичные	3635 см ⁻¹

Вторая страница

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3
Газо-жидкостная хроматография	Разновидность хроматографии, метод определения летучих компонентов	δ-метил-δ-валеролактам
		δ-метил-ε-капролактам
		Метил-ε-капролактамы
		Адипоимид
		Полуамид адипиновой кислоты
		Основания Шиффа
		Нитроциклогексан

На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При ссылке пишется слово «таблица» с указанием порядкового номера.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ РАБОТА

Технологическая работа имеет своей целью разработку технологической схемы (или её фрагмента) для получения заданного продукта или оптимизации исследуемого процесса. Разрабатываемая схема должна содержать не менее двух основных аппаратов, в которых протекают отличные друг от друга процессы.

Например: теплообменные и массообменные; теплообменные и гидродинамические и т. д. В задании может быть включена как реальная технологическая схема или её фрагмент, так и учебная, содержащая проектируемые аппараты, составляемая студентом под руководством преподавателя.

Технологическая работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Структура расчетно-пояснительной записки дана в разделе 2.

Основная часть технологической квалификационной работы бакалавра имеет следующую структуру:

- теоретическая часть;
- технологическая часть;
- расчетная часть.

Введение технологической работы должно содержать конкретные данные, касающиеся производства того продукта, которому посвящен проект. Во введении должна быть показана необходимость и целесообразность применения проектируемого оборудования для получения заданного продукта.

4.1. Теоретическая часть

Теоретическая часть должна включать:

- теоретические основы процессов, протекающих в проектируемом оборудовании. При их изучении используется учебная и справочная литература, монографии. Для химических процессов, если таковые имеют место, необходимо охарактеризовать влияние условий их протекания: температура, давление, соотношение концентраций реагентов, наличие катализаторов и т. п. на выход продуктов реакции, равновесие, скорость, тепловой эффект и прочее. При этом необходимо указать оптимальные условия протекания данного процесса и возможные пути их достижения;

- критический обзор типов и конструкций проектируемых аппаратов в рамках выбранной (заданной) технологической схемы, предварительный выбор типа аппарата и его конструкции, обоснование принятого решения.

4.2. Технологическая часть

Технологическая часть составляет основу технологической работы и включает ряд основных разделов:

- характеристика сырья и готового продукта, стандартизация;
- разработка и описание аппаратурно-технологической схемы производства.

Характеристика сырья и готового продукта, стандартизация

В разделе дается характеристика физико-химических и механических свойств сырья, вспомогательных материалов и полупродуктов, применяемых в технологическом процессе, а также готового продукта. Необходимо привести наиболее значимые константы данных веществ, применяемые в дальнейших расчетах, например, вязкость, молекулярный вес, плотность, температура плавления и кипения, критические параметры. Эти данные находят в справочной литературе, ГОСТах или технических условиях, соответствующих сайтах в Интернете.

Ссылка на источники данных в списке использованной литературы обязательна.

При подборе проектируемого оборудования в целом и его отдельных элементов следует применять, где это возможно, стандартные решения, поскольку многочисленные виды изделий одинакового функционального назначения сведены к ограниченному числу обязательных образцов. Стандартизирован также ряд параметров (давление, диаметры и пр.), нормы и методы расчета некоторых видов оборудования и их отдельных элементов.

Для наиболее распространенных конструкций аппаратов химических производств разработаны ГОСТы, которые определяют типы аппаратов, их основные размеры и параметры, технические требования и т. п. Наряду с ГОСТами допускается использование отраслевых стандартов (ОСТ). ОСТ стандартизирует ряд узлов и

деталей аппаратов химических производств, не охваченных материалами ГОСТ.

Например: обечайки, крышки, днища, штуцера, фланцы, опоры, люки, лазы, компенсаторы, уплотнения и пр. Для расчета некоторых видов оборудования или их элементов используют руководящие технические материалы (РТМ) и реже — технические условия (ТУ).

Разработка и описание аппаратурно-технологической схемы производства

Аппаратурно-технологическая схема должна включать в себя все основное оборудование, начиная с поступления в цех исходных материалов и заканчивая выпуском конечной продукции, а также основные материальные потоки.

При описании аппаратов указывается их назначение, краткая конструктивная характеристика, описываются химические и физико-химические процессы, протекающие в аппаратах: режим работы, количество поступающих реагентов и их параметры: температура, концентрация, (состав), давление в аппарате. Для каталитических процессов приводится количество и состав катализатора, способ его загрузки и выгрузки. Каждому аппарату присваивается номер позиции, соответствующий его номеру на чертеже технологической схемы и в приложении (спецификации).

4.3. Расчетная часть

В расчетную часть выпускной квалификационной работы входят:

1. **Расчет** основных материальных потоков технологической схемы. Целью этого расчета является определение расходных норм на сырье, полупродукты и вспомогательные материалы. На основании данного расчета составляются материальные балансы отдельных аппаратов.

2. **Составление** материального и теплового балансов аппарата.

Конечным результатом составления материального баланса являются таблицы материального баланса, которые в соответствии со спецификой квалификационной работы могут быть составлены как для технологической схемы в целом, так и для отдельных стадий или аппаратов.

Расхождение между приходом и расходом в материальном балансе должно быть не более 0,5 %.

Из материального баланса аппарата берутся необходимые величины для расчета теплового баланса.

3. Тепловые балансы, как правило, составляют для отдельных аппаратов, если в них протекают физико-химические процессы, связанные с выделением или поглощением теплоты или осуществляется теплообмен между средами. Целями расчета тепловых балансов являются: определение расхода теплоносителей или охлаждающих агентов, температур разогрева реакционных сред в аппаратах, тепловых нагрузок и пр. Данные тепловых балансов необходимы для расчета поверхности нагрева теплообменного оборудования или времени разогрева аппаратов в периодическом процессе.

Тепловые балансы связаны с материальными расчетами и обычно следуют за ними.

4. Расчет основных характеристик аппарата. В зависимости от назначения аппарата это могут быть: поверхность теплопередачи (для теплообменных и выпарных аппаратов), высота слоя насадки или число тарелок (для массообменных аппаратов), объем рабочего пространства и расход сушильного агента (для барабанных сушилок), площадь решетки и высота кипящего слоя (для сушилок КС) и т. д. При выборе расчетных формул и особенно критериальных зависимостей следует обращать внимание на область их применения.

В этот же раздел входит расчет гидравлического сопротивления аппаратов, с тем чтобы произвести обоснованный выбор насосов, вентиляторов, газодувок, компрессоров, необходимых для организации технологического процесса. При расчете используются соответствующая научно-техническая и справочная литература, учебники и методические разработки кафедры.

Кроме этого дополнительно проводится:

- уточнение типа и конструкции проектируемого аппарата и определение его основных размеров. Подбор стандартного аппарата;
- конструктивный расчет (подбор опор, диаметра штуцеров, выбор фланцев, днищ, крышек и пр.);
- подбор вспомогательного оборудования.

4.4. Графическая часть

Графическая часть выпускной квалификационной работы включает следующие обязательные чертежи формата А1 и плакаты:

- технологическая схема;
- чертежи основного оборудования с детализацией узлов (2 аппарата, 2 листа);
- плакаты с графическими зависимостями, таблицами параметров или свойств, формулами и т. п. (1–3 плаката).

Требования к оформлению графической части дипломного проекта приведены в подразделе 7.2.

5. РАСЧЕТНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ РАБОТА

Расчетно-информационная работа может выполняться в двух вариантах:

- создание и отладка программы для научных, учебных технологических расчетов и обработки результатов измерений;
- создание базы данных или фрагмента информационной системы по одному из разделов дисциплин или блока дисциплин направления.

Пояснительная записка имеет следующую структуру:

- введение с формулировкой задачи;
- теоретическая часть, посвященная анализу и описанию сущности процесса и устройства аппарата, которые предполагается рассчитывать на ЭВМ;
- практическая часть, включающая выбор и обоснование вычислительных или других процедур, описание программы, анализ возможностей и ограничений;
- инструкция для пользования программным продуктом с указанием возможных вариантов и путей расширения;
- список использованной литературы.

6. МЕТОДИЧЕСКАЯ РАБОТА

Методическая работа может быть посвящена постановке новой или модернизации действующей лабораторной работы, моделированию того или иного явления или процесса, разработке блока заданий и задач для практических занятий и самостоятельной работы и т. д.

Пояснительная записка имеет следующую структуру:

- введение с постановкой задачи;
- теоретическая часть с анализом физических и химических процессов;
- практическая часть, включающая описание методики выполнения работы, выбора условий экспериментов или моделирования и т. д.;
- анализ и обработка получаемых результатов;
- выводы;
- список литературы.

К защите может представляться и методическое пособие (под редакцией или в соавторстве с руководителем), оформленное в соответствии со стандартом.

7. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

7.1. Оформление пояснительной записки

Общие положения

Пояснительная записка должна оформляться в соответствии с ГОСТ 2.105–95 и ГОСТ 7.32–2001 на листах формата А4 (210×297).

Текстовую часть пояснительной записки выполняют на одной стороне листа компьютерным способом – через 1–1,5 интервала, шрифт Times New Roman, 14 pt.

При написании текста необходимо оставлять поля следующих размеров: слева – не менее 30 мм, справа – не менее 10 мм, сверху и снизу – не менее 20 мм.

Номер страницы ставят в правом верхнем углу листа. Нумеруют все листы, входящие в пояснительную записку, в том числе отдельно вычерченные графики и схемы. Первым листом пояснительной записки является титульный лист, вторым – задание, номера страниц на этих листах не ставят.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения и проверки, допускается исправлять аккуратной подчисткой и нанесением на том же месте исправленного текста. Повреждения листов, помарки, зачеркивания и следы не полностью удаленного текста не допускаются.

Слова «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» записывают в виде заголовка симметрично тексту прописными буквами, наименование разделов и подразделов – строчными. Точку в конце заголовка не ставят.

Текст пояснительной записки должен быть разделен на разделы и подразделы, а при необходимости на пункты и подпункты. Наименование разделов, подразделов, пунктов должны быть краткими, соответствовать содержанию. Каждый раздел необходимо начинать с нового листа. Номер раздела записывают арабскими цифрами. Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядко-

вый номер подраздела или пункта (подпункта), разделенные точкой. Пример – 1.1.1 (без точки в конце).

Расстояние между заголовком раздела и текстом должно быть 2 интервала. Наименование подразделов записывают с абзаца строчными буквами (кроме первой прописной). Номер подраздела состоит из номера раздела и порядкового номера подраздела, разделенных точкой. Расстояние между заголовком подраздела и текстом должно быть 2 интервала. Аналогично записывают и нумеруют подпункты.

Подчеркивание и перенос слов в заголовках не допускается.

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

Изложение текстового материала пояснительной записки рекомендуется выполнять от первого лица множественного числа («...принимаем...», «...выбираем...» и т. п.).

В тексте не допускается применять обороты разговорной речи, техницизмы, произвольные словообразования, например: техпроцесс, спецтехнология, оргтехмероприятия и т. п.

Не следует употреблять отглагольные существительные:

правильно

неправильно

«...установить прибор...»

«...произвести установку прибора...»

Числа с размерностью следует писать цифрами, а без обозначений – словами, например: «Объем раствора – 2 мл», «Осадок промыть два раза». Многозначные числа в любом случае записывают цифрами, например: «...125 лет...». Сокращений слов в тексте, как правило, не допускают. Исключение составляют сокращения, общепринятые в русском языке и установленные ГОСТ 7.11–2004 и ГОСТ 7.12–93 (при оформлении списка использованных источников).

В тексте пояснительной записки не допускается:

– заменять слова буквенными обозначениями:

«...необходимая величина тока...» – правильно; «...необходимая величина J...» – неправильно;

– использовать в тексте математические знаки без цифр, например: \leq (меньше или равно), \geq (больше или равно), \neq (неравно), а также знаки № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов (ГОСТ, ОСТ, ТУ и др.) без регистрационного номера;

– использовать в тексте математический знак минус (– перед отрицательными значениями величин). Вместо математического знака (–) следует писать слово «минус» (температура минус 5 °С).

Написание формул и физических величин

Условные буквенные обозначения физических и других величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать установленным стандартам. В тексте пояснительной записки перед первым обозначением параметра дают его пояснения, например: «...предел текучести». Символы, повторно используемые в тексте, расшифровке не подлежат; при повторном использовании в формуле сразу приводят числовое значение.

Если в работе используются формулы и (или) уравнения, то их запись должна производиться в середине строки четко, аккуратно и сопровождаться пояснениями.

При использовании нескольких формул (уравнений) и необходимости ссылок на них следует их нумеровать в порядке упоминания, указывая номер в скобках справа от уравнения. Номер составляют из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (например: 7.1), и проставляют справа в круглых скобках.

Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они даны в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться словом «где» без двоеточия после него.

Пример записи уравнения:

$$k = k_0 e^{-\frac{E}{RT}}, \quad (7.1)$$

где k – константа скорости;

E – энергия активации;

R – универсальная газовая постоянная;

T – абсолютная температура системы.

Нумерация (7.1) в вышеприведенном уравнении означает, что это первое уравнение в седьмом разделе работы.

Пример записи формулы:

$$H_{\text{р.з}}^{\text{общ}} = \frac{V_{\text{р.з}}}{S_{\text{р.з}}} = \frac{V_{\text{р.з}}}{0,785 \cdot d_{\text{р.з}}^2}, \quad (7.2)$$

где $H_{\text{р.з}}^{\text{общ}}$ — высота реакционной зоны, м;

$V_{\text{р.з}}$ — объем реакционной зоны, м³;

$S_{\text{р.з}}$ — площадь реакционной зоны, м²;

$d_{\text{р.з}}^2$ — диаметр слоя катализатора в реакторе, м.

Ссылки на формулы в тексте приводят также в круглых скобках, например: высоту слоя катализатора и высоту реакционной зоны определяем по формуле (7.2). Повторное написание математических выражений не рекомендуется.

Сокращенные обозначения единиц измерения пишут без точки, если они не стоят в конце предложения, например: кВт, г/моль, м³.

Размерности физических величин должны соответствовать ГОСТу 8.417–81. Размерность одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной.

Обозначение единиц следует применять после числовых значений величин и помещать в строку с ними (без переноса на следующую строку).

Между последней цифрой числа и обозначением единицы следует оставлять пробел.

Правильно
100 кВт; 80 %; 20 °С;

Неправильно
100кВт; 80%; 20° С.

При указании величин с предельными отклонениями следует заключать числовые значения с предельными отклонениями в скобки, обозначения единиц помечать после скобок или проставлять обозначения единиц после числового значения величины и после её предельного отклонения.

Правильно
(100 ± 0,1) кг
50 г ± 1 г

Неправильно
100 ± 0,1 кг
50 ± 1 г

Построение таблиц

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц по ГОСТ 2.105–95. При выполнении однотипных по методике расчетов приводят лишь один из них с формулами и подробными пояснениями. Для других дают исходные данные, расчетные схемы, выбор числовых значений коэффициентов и символов. Окончательные результаты всех таких расчетов рекомендуется сводить в таблицы и давать заключение.

Таблицы помещают после первого упоминания о них в тексте. При большом количестве таблиц и небольшом количестве страниц текста допускается помещать таблицы по порядку номеров в конце текста.

Если в тексте одна таблица, то номер ей не присваивают и слово «таблица» не пишут. Если таблиц несколько, то они должны иметь сквозную нумерацию в пределах каждого раздела. Таблицы нумеруют арабскими цифрами. Над правым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием её порядкового номера. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и номера таблицы по типу: «Таблица 7.1». Заголовок таблицы следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной) и помещать над таблицей посередине.

При переносе части таблицы на другие страницы заголовок помещают только над первой частью таблицы слева, над другими – слева пишут слова «продолжение таблицы» и указывают порядковый номер таблицы, если их несколько. Пример переноса таблицы дан в подразделе 3.2.

На таблицы должны быть ссылки в тексте, например: «Результаты расчета сведены в таблицах 7.1 и 7.2».

Ниже приведены образцы некоторых таблиц.

Таблица 7.1 – Материальный баланс реактора

Статьи прихода	кг/т	кг/ч или кг/опера- ция	Масс. или объём. проц.	Статьи расхода	кг/т	кг/ч или кг/опера- ция	Масс. или объём. проц.
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 7.2 – Энергетический баланс реактора

Статьи прихода	Вт	Статьи расхода	Вт
1	2	3	4

Таблица 7.3 – Спецификация оборудования

Наименование оборудования	Производственная характеристика	Количество
1	2	3

Таблица 7.4 – Аналитический контроль производства

Место отбора	Что контролируется	Частота контроля	Норма или ТУ	Метод испытания	Кто проводит
1	2	3	4	5	6

Оформление приложений

Приложения располагают в порядке появления ссылок в тексте. Обычно приложения помещают в конце работы.

Каждое приложение следует начинать с нового листа. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А. Вверху в центре прописными буквами пишут слово «ПРИЛОЖЕНИЕ А». Приложение должно иметь название, которое располагается симметрично тексту.

Рисунки, таблицы, формулы, помещаемые в приложениях, нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения с указанием буквы приложения, например: «рисунок А.2» – второй рисунок приложения А, «таблица Б.3» – третья таблица приложения Б.

При оформлении приложений отдельной частью (книгой) на титульном листе под названием пояснительной записки печатают прописными буквами слово «ПРИЛОЖЕНИЕ».

Оформление ссылок

Ссылки на использованную литературу в тексте приводят в квадратных скобках, указывая номер источника в соответствии с приведенным в пояснительной записке списком. При ссылке на табли-

цы допускается указывать номер страницы источника, например: «...принимает значение $K = 0,98$ [5, с. 40]».

При ссылке на стандарты и технические условия допускается указывать только обозначение документа и его номер без указания наименования.

Список использованных источников

В конце пояснительной записки помещают список всех использованных источников. Их необходимо располагать в порядке появления ссылок в тексте.

Список использованных источников оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Пример составления списка источников приведен ниже.

Книга:

1. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа / С.А. Ахметов. – Уфа : Гилем, 2002. – 672 с.

Учебное пособие:

2. Ахметов С. А. Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива : учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов. – СПб. : Недра, 2007. – 312 с.

Статья из журнала:

3. Опыт эксплуатации катализаторов гидроочистки нефтяных фракций производства НЗК на Новокуйбышевском НПЗ / А. Г. Олтырев [и др.] // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2001. – № 7. – С. 6–9.
4. Оптимизация работы установок гидроочистки дизельного топлива / А. И. Луговской [и др.] // Химия и технология топлив и масел. – 2000. – № 5. – С. 35–37.

Патент:

5. Устройство для аминовой очистки газа и способ ее осуществления : пат. РФ №: 2500460, МПК: B01D, опубли. 10.12.2013.

Электронный ресурс:

6. Пакетно-вихревая насадка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gtl-rus.com/ru/nasadka-pvn (дата обращения 18.05.2015).

Стандарт:

7. ГОСТ 52857.1-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования.
8. ГОСТ 23519-93. Фенол синтетический технический.

Справочник:

9. Гайле А. А. Ароматические углеводы: выделение, применение, рынок : справочник / А. А. Гайле, В. Е. Сомов, О. М. Варшавский. – СПб. : Химиздат, 2000. – 544 с.
10. Рабинович В. А. Краткий химический справочник / В. А. Рабинович, З. Я. Хавин. – М. : Химия. – 1978. – 392 с.
11. Варгафтик Н. Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей / Н. Б. Варгафтик. – М. : Наука, 1972. – 301 с.
12. Краткий справочник физико-химических величин / под ред. К. П. Мищенко, А.А. Равделя. – Л. : Химия, 1974. – 200 с.

Регламент:

13. Постоянный технологический регламент ТР-22А получения циклогексанона цеха № 22 (отделение гидрирования бензола и фенола) производства капролактама ОАО «КуйбышевАзот», 2007. – 273 с.

7.2. Оформление графической части ВКР

Графическая часть ВКР выполняется на листе формата А1 с учетом общих требований, базирующихся на единой системе конструкторской документации ЕСКД (ГОСТ 2.701–2008).

Все чертежи, схемы, спецификации должны иметь основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104–2006.

В графах основной надписи (рисунок 7.1) указывают:

графа 1 – наименование изделий, а также наименование документа. Наименование документа должно соответствовать принятой терминологии и быть кратким. Его записывают в именительном падеже единственного числа, например: «Технологическая схема производства капролактама». При выполнении одного чертежа на нескольких листах всем листам присваивают одно наименование;

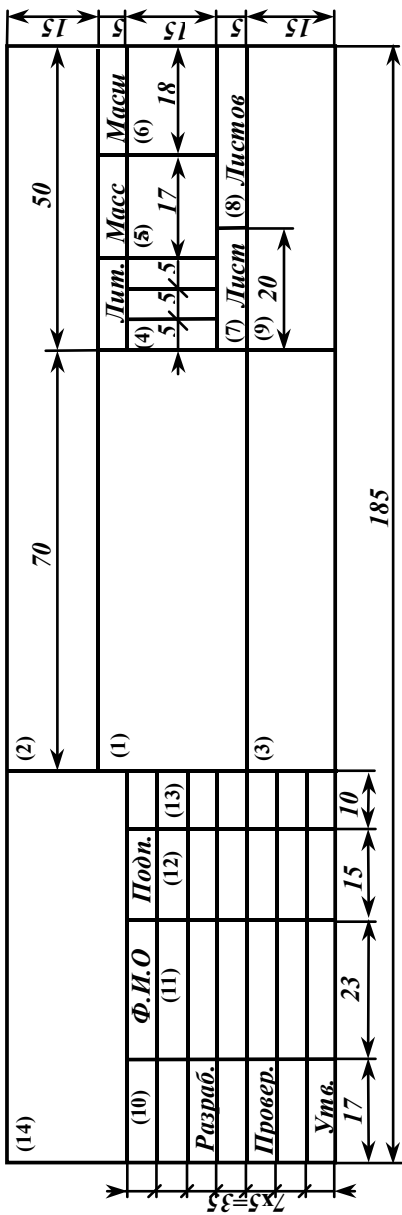


Рисунок 7.1 — Образец штампа

графа 2 – индекс вида работы (ВКР), индекс (код) специальности; при разработке ВКР далее следует номер приказа о допуске к защите и порядковый номер студента в списке этого приказа и год выпуска (две последние цифры), далее идут три неиспользуемых знака (на их месте проставляются нули – 000) и вид графического материала (ТС – технологическая схема, ТД – информационные данные в виде таблицы, ХР – химические реакции. ГД – информационные материалы, представленные в виде графиков, зависимостей, диаграмм, ГП – генеральный план, СБ – сборочный чертеж, ВО – чертеж общего вида, СМЧ – сборочно-монтажный чертеж, ТУ – технические условия, РР – результаты расчетов, МЕ – методики, ПМ – программы, ТЧ – теоретический чертеж).

Например, для бакалаврской работы направления подготовки 18.03.01 шифр будет следующим:

БР 18.03.02. 1278.5.16.000. ТС;

графа 3 – обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

графа 4 – заполняется при разработке рабочей конструкторской документации;

графа 5 – масса изделия;

графа 6 – масштаб;

графа 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

графа 8 – общее количество листов документа. В основной надписи графу заполняют только на первом листе;

графа 9 – сокращенное наименование кафедры, на которой выполняют проект, курс и группа;

графа 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ. При оформлении документации дипломного проекта заполняют графы с включением должностных лиц: «Разраб.» – фамилия студента; «Пров.» – фамилия руководителя; «Утв.» – фамилия зав. кафедрой.

Материалы, выносимые на плакаты, должны отражать содержание ВКР и иллюстрировать доклад студента на защите. Порядок изложения материала в докладе должен соответствовать порядку размещения материала в записке. Чертежи и плакаты должны

иметь номера, расположенные в правом верхнем углу листа. На плакатах не должно быть материала, не включенного в пояснительную записку, поскольку защита должна полностью отражать результаты работы.

Плакаты с графиками и диаграммами рекомендуется выполнять по Р50-77-88 «Рекомендации ЕСКД. Правила выполнения диаграмм».

8. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Выпускная квалификационная работа должна пройти предварительную защиту, которую организует выпускающая кафедра. Графики предзащит размещают на стенде кафедры.

Предварительная защита включает 2 этапа:

1. Оформленная ВКР в электронном виде предоставляется для проверки на наличие плагиата из общедоступных сетевых источников и электронных баз данных университета в соответствии с Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ.

Первая проверка проходит на кафедре в соответствии с утвержденным графиком. Если работа не соответствует критериям Порядка обеспечения самостоятельности, работа возвращается на доработку.

Если работа отвечает требованиям Порядка обеспечения самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ, то студент допускается к предварительной защите ВКР.

Предварительная защита ВКР осуществляется студентом на выпускающей кафедре перед комиссией по предзащите, как правило, в присутствии заведующего кафедрой и руководителя ВКР не позднее двух недель до начала работы государственной (итоговой) экзаменационной комиссии.

Замечания и предложения по ВКР должны быть зафиксированы в протоколе заседания комиссии и учтены выпускником при подготовке работы к защите перед государственной (итоговой) экзаменационной комиссией.

По результатам предзащиты ВКР выпускающая кафедра оформляет представления о допуске студентов к защите в соответствии с Положением о государственной (итоговой) аттестации выпускников университета.

После завершения студентом ВКР руководитель составляет письменный отзыв, который должен содержать общую характеристику проделанной студентом работы, ее актуальность, теоретический уровень и практическую значимость, степень самостоятельно проведенного исследования, глубину и оригинальность поставлен-

ных вопросов, анализ положительных и отрицательных сторон, рекомендации по дальнейшему использованию работы, практическую значимость, а также оценку ВКР по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Форма отзыва дана в прил. Д.

В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель ВКР предоставляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР. Форма отзыва дана в прил. Д.

При выполнении работы под заказ работодателя оформляется отзыв заказчика о выполнении ВКР по форме прил. Е.

На государственную (итоговую) экзаменационную комиссию студент представляет:

- а) оформленную ВКР, подписанную студентом, руководителем ВКР, консультантами, допущенную к защите заведующим кафедрой, председателем независимой экспертной комиссии по проверке ВКР в соответствии с Порядком обеспечения самостоятельности выполнения письменных работ в ТГУ;
- б) отзыв руководителя ВКР (прил. Д);
- в) отзыв заказчика ВКР (при разработке ВКР под заказ – прил. Е).

ВКР хранятся на выпускающих кафедрах в соответствии с Порядком хранения выпускных квалификационных работ.

9. ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

1. Braude E.A., Linstead R.P., Wooldridge K.R. *J. Chem. Soc.* 1956, 3070.
2. Liu K.-C., Shelton B. R., Howe R. K. *J. Org. Chem.* 1980, 45, 3916.
3. Brandsma L. *Preparative Acetylenic Chemistry*. Amsterdam—Oxford—New York—Tokyo: Elsevier, 1988, 87.
4. Sheldrick G.M., SADABS v. 2.01, Bruker/Siemens Area Detector Absorption Correction Program. Madison, Wisconsin, USA: Bruker AXS, 1998.
5. Sheldrick G.M. *Acta Cryst. Sec. A.* 2015, A71, 3.
6. Dolomanov O.V., Bourhis L.J., Gildea R.J., Howard J.A.K., Puschmann H. *J. Appl. Cryst.* 2009, 42, 339.
7. Abdel-Megid M., Hassan M. *Synth. Commun.* 2013, 43, 329.
8. Karthikeyan K., Seelan T.V., Lalitha K.G., Perumal P.T. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2009, 19, 3370.
9. An H., Kim H.-J., Jung N.-J., Jang H., Park J.-W., Suh Y.-G. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 2011, 21, 6297.
10. Carrión M.D., Camacho M.E., León J., Escames G., Tapias V., Acuña-Castroviejo D., Gallo M.A., Espinosa A. *Tetrahedron.* 2004, 60, 4051.
11. Spiteri C., Keeling S., Moses J.E. *Org. Lett.* 2010, 12, 3368.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Государственные стандарты

1. ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. — М. : Изд-во стандартов, 1996. — 36 с.
2. ГОСТ 7.32-2001. Межгосударственный стандарт. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. — М. : Изд-во стандартов, 2002. — 22 с.
3. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. — М. : Изд-во стандартов, 2004. — 47 с.
4. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основные надписи. — М. : Стандартинформ, 2006. — 15 с.
5. ГОСТ 2.701-2008. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. — М. : Стандартинформ, 2009. — 13 с.
6. ГОСТ 7.11-2004. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках. — М. : Стандартинформ, 2005. — 87 с.
7. ГОСТ 7.12-93. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила. — М. : Изд-во стандартов, 2002. — 18 с.
8. Р50-77-88. Рекомендации. ЕСКД. Правила выполнения диаграмм. — М. : Изд-во стандартов, 1989. — 10 с.

Технологическая часть

9. Тимофеев, В.С. Принципы технологии основного органического синтеза : учеб. пособие для вузов / В.С. Тимофеев, Л.А. Серафимов, А.В. Тимошенко. — 3-е изд., перераб. — М. : Высш. шк., 2010. — 408 с.
10. Кутепов, А.М. Общая химическая технология : учеб. для вузов / А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен. — 3-е изд., перераб. — М. : Академкнига, 2005. — 528 с.
11. Огородников, С.К. Формальдегид / С.К. Огородников. — Л. : Химия, 1984. — 280 с.
12. Уокер Дж. Ф. Формальдегид / Дж. Ф. Уокер. — Госхимиздат, 1957. — 606 с.

13. Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного и нефтехимического синтеза : учебник для вузов / Н.Н. Лебедев. — М. : Химия, 1981. — 608 с.
14. Гутник, С.П. Расчеты по технологии органического синтеза / С.П. Гутник. — М. : Химия, 1988. — 272 с.
15. Овчинников, В.И. Производство капролактама / В.И. Овчинников, В.Р. Ручинский. — М. : Химия, 1980. — 262 с.
16. Маслянский, Г.Н. Каталитический риформинг бензинов / Г.Н. Маслянский, Р.Н. Шапиро. — М. : Химия, 1978. — 254 с.
17. Владимиров, А.И. Установки каталитического риформинга / А.П. Владимиров. — М. : Нефть и газ, 1993. — 278 с.
18. Сулимов, А.Д. Каталитический риформинг бензинов / А.Д. Сулимов. — 2-е изд. — М. : Химия, 1986. — 298 с.
19. Ластовкин, Г.А. Промышленные установки каталитического риформинга / Г.А. Ластовкин. — Л. : Химия, 1984. — 266 с.
20. Мановян, А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа / А.К. Мановян. — М. : Химия, 2001. — 567 с.
21. Гуреев, А.А. Производство высокооктановых бензинов / А.А. Гуреев, Ю.М. Жоров, Е.В. Смидович. — М. : Химия, 1981. — 50 с.
22. Пичугин, А.П. Переработка нефти / А.П. Пичугин. — М. : Гостопттехиздат, 1960. — 153 с.
23. Смидович, Е.В. Технология переработки нефти и газа / Е.В. Смидович. — М. : Химия, 1980. — 328 с.
24. Орочко, Д.И. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке / Д.И. Орочко, А.Д. Сулимов, Л.Н. Осипов. — М. : Химия, 1971. — 352 с.
25. Гейтс, Б.К. Химия каталитических процессов / Б.К. Гейтс. — М. : Мир, 1981. — 64 с.
26. Кулиев, А.М. Химия и технология присадок к маслам и топливам / А.М. Кулиев. — Л. : 1985. — 375 с.
27. Химия нефти и газа : учеб. пособие для вузов / А.И. Богомолов [и др.] ; под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драбкина. — 3-е изд., доп. и испр. — СПб. : Химия, 1995. — 525 с.
28. Ахметов, С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа : учеб. пособие для вузов / С.А. Ахметов. — Уфа : Гилем, 2002. — 672 с.

29. Рябов, В.Д. Химия нефти и газа : учеб. для вузов / В.Д. Рябов. – М. : Техника ГУМА ГРУПП, 2004. – 288 с.
30. Черножуков, Н.И. Технология переработки нефти и газа. Ч. 3. Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов / Н.И. Черножуков. – М. : Химия, 1987. – 424 с.
31. Захарьяц, И.А. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение / И.А. Захарьяц. – М. : Химия, 1989. – 431 с.
32. Сафонов, А.С. Моторные масла. Производство. Свойства. Классификация. Применение / А.С. Сафонов, Р. Балтенас. – М. ; СПб. : Альфа-Лаб, 2000. – 272 с.
33. Роговин, З.А. Основы химии и технологии химических волокон / З.А. Роговин. – 4-е изд. – М. : Химия, 1974. – Т. 2. – 354 с.
34. Фишман, К.Е. Производство волокна капрон / К.Е. Фишман – 3-е изд. – М. : Химия, 1976. – 248 с.
35. Юркевич, В.В. Технология производства химических волокон / В.В. Юркевич. – М. : Химия, 1987. – 304 с.
36. Кудрявцев, Г.И. Полиамидные волокна / Г.И. Кудрявцев. – М. : Химия, 1976. – 260 с.
37. Кнунянц, Л.И. Современные методы синтеза мономеров для гетероцепных волокнообразующих полимеров / Л.И. Кнунянц. – М. : ВИНТИ, 1961. – 183 с.
38. Аверко-Антонович, Л.А. Химия и технология синтетического каучука : учебник для вузов / Л.А. Аверко-Антонович. – М. : Колосс, 2008. – 357с.
39. Мищенко, Г.Л. Синтетические методы органической химии: справ / Г.Л. Мищенко, К.В. Вацуро. – М. : Химия, 1982. – 440 с.
40. Викторов, М.М. Методы вычисления физико-химических величин и прикладные расчеты / М.М. Викторов. – Л. : Химия, 1977. – 360 с.
41. Белоусова, В.П. Тепловые свойства растворов неэлектролитов / В.П. Белоусова, А.Г. Марачевский, М.Ю. Панов. – Л. : Химия, 1981. – 264 с.
42. Рамм, В.М. Абсорбция газов / В.М. Рамм. – М. : Химия, 1976. – 655 с.

Конструкторская часть

43. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. — 13-е изд. — М. : Альянс, 2006. — 750 с.
44. Процессы и аппараты химической технологии : учеб. пособие для вузов / А. А. Захарова [и др.] ; под ред. А.А. Захаровой. — М. : Академия, 2006. — 522 с.
45. Смирнов, Н.Н. Химические реакторы в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов / Н.Н. Смирнов, А.И. Волжанский. — 2-е изд., перераб. — Л. : Химия, 1986. — 224 с.
46. Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию / под ред. Ю.И. Дытнерского. — М. : Химия, 1991. — 496 с.
47. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. Ч. 1–2 / Ю.И. Дытнерский. — М. : Химия, 1995. — 730 с.
48. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для вузов / К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков. — 10-е изд., перераб. и доп. — Л. : Химия, 1987. — 587 с.
49. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии : учебник для вузов. Кн. 1–2 / под общ. ред. В.Г. Айнштейна. — М. : Химия, 1999. — 869 с.
50. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) : учеб. пособие для вузов / П.Г. Романков [и др.]. — СПб. : Химия, 1993. — 496 с.
51. Гельперин, Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Ч. 1–2 / Н.И. Гельперин. — М. : Химия, 1981. — 812 с.
52. Плановский, А.Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии / А.Н. Плановский, П.И. Николаев. — М. : Химия, 1987. — 540 с.
53. Плановский, А.Н. Процессы и аппараты химической технологии / А.Н. Плановский, В.М. Рамм, С.З. Коган. — 5-е изд.— М. : Химия, 1968. — 847 с.
54. Общие основы химической технологии: разработка и проектирование технологических процессов : [пер. с пол.] / под ред. П.Г. Романкова, М.И. Курочкиной. — Л. : Химия, 1977. — 503 с.

55. Лашинский, А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры : справочник / А.А. Лашинский, А.Р. Толчинский. — Л. : Машиностроение, 1981. — 752 с.
56. Альперт, Л.З. Основы проектирования химических установок / Л.З. Альперт. — М. : Высш. шк., 1982. — 304 с.
57. Основы проектирования / под ред. А.А. Лашинского. — М. : Химия, 1971. — 466 с.
58. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя / В.И. Анурьев. — М. : Машиностроение, 1980. — 557 с.
59. Справочник по теплообменникам : [пер. с англ.] / под ред. О.Г. Мартыненко. — М. : Энергоатомиздат, 1987. — Т. 1. — 561 с. ; Т. 2. — 352 с.
60. Исаченко, В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. — М. : Энергоатомиздат, 1981. — 417 с.
61. Маньковский, О.Н. Теплообменная аппаратура химических производств / О.Н. Маньковский, А.Р. Толчинский, М.В. Александров. — Л. : Химия, 1976. — 368 с.
62. Холланд, Ч.Д. Многокомпонентная ректификация : [пер. с англ.] / Ч.Д. Холланд. — М. : Химия, 1969. — 347 с.
63. Олевский, В.М. Роторно-пленочные тепло- и массообменные аппараты / В.М. Олевский, В.Р. Ручинский. — М. : Химия, 1977. — 206 с.
64. Александров, И.А. Ректификационные и абсорбционные аппараты / И.А. Александров. — М. : Химия, 1978. — 277 с.
65. Основы жидкостной экстракции / под ред. Г.Я. Ягодина. — М. : Химия, 1981. — 399 с.
66. Сажин, Б.С. Основы техники сушки / Б.С. Сажин. — М. : Химия, 1984. — 319 с.
67. Веригин, А.Н. Кристаллизация в дисперсных системах. Инженерные методы расчета / А.Н. Веригин, И.А. Щупляк, М.Ф. Михалев. — Л. : Химия, 1986. — 248 с.
68. Кузнецов, А.А. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности / А.А. Кузнецов, С.М. Кагерманов, Е.Н. Судаков. — 2 изд., перераб. и доп. — Л. : Химия, 1974. — 375 с.
69. Воробьева, Г.Я. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств / Г.Я. Воробьева. — М. : Химия, 1975. — 816 с.

70. Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В.В. Кафаров, М.Б. Глебов. — М. : Высш. шк., 1991. — 440 с.
71. Закгейм, А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов / А.Ю. Закгейм. — М. : Химия, 1982. — 288 с.

Справочная литература

72. Перри Дж. Справочник инженера-химика : [пер. с англ.] / Дж. Перри. — Л. : Химия, 1974. — Т. 1–2.
73. Справочник химика / под ред. Б.П. Никольского. — Л. : Химия, 1966. — Т. 1–6.
74. Справочник нефтехимика / под ред. С.К. Огородникова. — Л. : Химия, 1978. — 592 с.
75. Краткий справочник химика / под ред. Б.В. Некрасова. — М. ; Л. : Химия, 1964. — 559 с.
76. Рабинович, В.А. Краткий химический справочник / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Л. : Химия, 1991. — 432 с.
77. Справочник химика-энергетика. В 3 т. Т. 3 / под общ. ред. С.М. Гурвича. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергия, 1972. — 215 с.
78. Чернышев, А.К. Сборник номограмм для химико-технологических расчетов / А.К. Чернышев, К.Л. Поплавский, Н.Д. Заичко. — Л. : Химия, 1974. — 200 с.
79. Варгафтик, В.Д. Справочник по теплофизическим свойствам жидкостей и газов / В.Д. Варгафтик. — М. : Наука, 1972. — 720 с.
80. Рид, Р. Свойства газов и жидкостей : [пер с англ.] / Р. Рид, Дж. Праусниц, Т. Шервуд. — Л. : Химия, 1982. — 592 с.

Рекомендуемые журналы по специальности, имеющиеся в библиотеке ТГУ

1. Журнал органической химии.
2. Успехи химии.
3. Химическая промышленность.
4. Известия ВУЗов. Серия химическая.
5. Теоретические основы химической технологии.
6. Химическая технология.

Пример оформления титульного листа

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и инженерной экологии

(наименование института полностью)

Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»

(наименование кафедры)

18.03.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Химическая технология органических и неорганических веществ

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Модернизация узла абсорбции реакционных газов стадии
окисления в производстве капролактама»

Студент Н. А. Дулотина
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Руководитель И. В. Цветкова
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий
кафедрой д-р хим. наук, профессор Г.И. Остапенко
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« » 2018 г.

Тольятти 2018

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и инженерной экологии
(наименование института полностью)

Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «Химия, химические
процессы и технологии»

_____ Г.И. Остапенко
(подпись) (И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студенту _____

1. Тема _____

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы _____

3. Исходные данные к бакалаврской работе _____

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих
разработке вопросов) _____

5. Перечень графического материала и иллюстрационного материала

6. Консультанты по разделам _____

7. Дата выдачи задания на выполнение бакалаврской работы

Заказчик _____ (Ф.И.О.)

(Должность, место работы, степень, звание) дата

Руководитель _____ (Ф.И.О.)

(подпись, дата)

Задание принял к исполнению _____ (Ф.И.О.)

(подпись, дата)

Примерное задание

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и инженерной экологии

(наименование института полностью)

Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «Химия, химические
процессы и технологии»

_____ Г.И. Остапенко
(подпись) (И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студенту Бурову Льву Валерьевичу

1. Тема: Модернизация установки гидроочистки моторных топлив
2. Срок предоставления законченной работы 27 июня 2018 г.
3. Исходные данные к проекту (работе): мощность установки гидроочистки дизельных топлив 100 тыс. тонн/год Сызранского НПЗ.
4. Содержание текстового документа (перечень подлежащих разработке вопросов) Теоретическая часть. Обзор по физико-химическим основам гидроочистки моторных топлив, сравнительная характеристика различных установок. Технологическая часть – выбор варианта оптимизации работы установки, расчет материального и теплового балансов на повышенной нагрузке, модернизация оборудования.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

5.1. Химизм процесса гидроочистки

5.2. Технологическая схема установки гидроочистки

5.3. Сравнительная характеристика установок гидроочистки

5.4. Общий вид оборудования до и после модернизации

5.5. Таблица материального баланса

6. Консультанты гл. технолог Сызранского НПЗ Кириллов А.В.

7. Дата выдачи задания на выполнение бакалаврской работы – 26.02.2018 г.

Руководитель выпускной

квалификационной работы Цветкова Цветкова И.В.
(подпись) (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению Буров Буров Л. В.
(подпись) (И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

_____ (наименование института полностью)

Кафедра « _____ »
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Завкафедрой _____

_____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)
« _____ » _____ 20__ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента _____
по теме _____

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя

Руководитель выпускной
квалификационной работы

_____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Пример заполнения календарного плана

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
ИНСТИТУТ ХИМИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ
Кафедра «Химия, химические процессы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующая кафедрой _____
Г.И. Остапенко
(подпись) (И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20 __ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
бакалаврской работы

Студента: Бурова Льва Валерьевича
по теме: Модернизация установки гидроочистки моторных топлив

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Введение	26.02.2018			
Теоретическая часть				
Технологическая часть				
Расчетная часть				
Выполнение чертежей				
Выполнение плакатов				
Заключение				
Предварительная защита	15–18.06.2018			
Оформление работы	18–26.06.2018			

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись) И.В. Цветкова
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись) Л.В. Буров
(И.О. Фамилия)

Правила оформления аннотации

Аннотацию следует располагать на отдельной странице со спуском не более 40 мм. Объем текста не более одной страницы. Реферат должен содержать:

- сведения о количестве страниц документа, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников; сведения о количестве и формате листов графической части работы, например: «записка 89 стр., 30 рис., 12 таблиц, 19 использованных источников, 6 листов графического материала формата А1»;
- перечень ключевых слов, включающий от 5 до 15 слов или словосочетаний (в именительном падеже, прописными буквами, через запятую), которые в наибольшей мере характеризуют его содержание. Например: «гидратация, этилен, этиловый спирт, ацетальдегид, диэтиловый эфир, катализатор, водно-спиртовой конденсат, ректификация»;
- текст, в котором необходимо отразить сущность выполненной работы (цель работы, методы исследования, полученные результаты, экономическая эффективность или значимость работы и материал статей (не менее 5), выполненный на английском языке).

Аннотация оформляется на русском и английском языках.

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа 60 с., 5 рисунков, 8 таблиц, использован 31 источник, 5 л. графического материала.

ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО, ГИДРООЧИСТКА, СЕРООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, КАТАЛИЗАТОРЫ, НАСАДКИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ.

Объектом исследования является установка гидроочистки дизельного топлива НПЗ г. Сызрань.

Цель работы – выявление потенциальных возможностей для увеличения производительности установки гидроочистки и модернизации отдельных узлов.

Графическая часть выполнена на 5 листах и включает химические реакции процесса гидроочистки моторного топлива, технологическую схему установки гидроочистки дизельного топлива, таблицу сравнительных характеристик различных установок, общий вид с обвязкой скруббера до и после модернизации, таблицу материального баланса.

В теоретической части рассмотрены физико-химические основы процесса гидроочистки моторных топлив, параметры и применяемые катализаторы. Проведена оценка работы различных установок. Показано, что промышленная эксплуатация установки ведется недостаточно эффективно, выявлено узкое место, которое требует модернизации.

В ходе выполнения работы предложена модернизированная технологическая схема с измененной обвязкой узла промывки.

Проведены расчеты материальных и тепловых балансов при работе установки на повышенной нагрузке.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 7.0 и представлена на электронном носителе.

Пример оформления аннотации на английском языке

ABSTRACT

Final qualifying work contains 45 pages, 13 tables, 4 figures.

The object of the study is PJSC “KuibyshevAzot” stage of oxidation of cyclohexane in the production of caprolactam.

CYCLOHEXANE, OXIDATION, ABSORPTION, TECHNOLOGY, NOZZLES, ABSORPTION COLUMN PROCESS CALCULATIONS.

Purpose – modernization of the site of absorption of oxidation products in the production of caprolactam by replacing the current nozzles of the rings “Raschig” plastic saddle “Intalox”.

In the graphical part of the scheme of the process of oxidation of cyclohexane, the reaction mechanism, comparison chart, flow chart of stage of oxidation, a flow diagram of the host absorption, the table of material balance, drawing the absorption columns.

In the theoretical part, the characteristics of raw materials, the preparation of cyclohexanone by the oxidation of cyclohexane, the reaction mechanism, the catalysts used are considered.

Bachelor’s work is done in the text editor Microsoft Word 2010.

The drawings are made in the three-dimensional modeling system COMPASS-3D V. 16.

Technological and structural calculations are made in the program Microsoft Excel 2010.

The reaction equations are made in CS ChemDraw Pro application.

Форма отзыва руководителя о выпускной квалификационной работе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Институт химии и инженерной экологии
Кафедра «Химия и химические технологии»

**ОТЗЫВ
руководителя о выпускной квалификационной работе**

Студента(ки) _____

_____ (код и наименование направления подготовки, специальности)

_____ (наименование профиля, специализации)

Тема _____

_____ (содержательная часть отзыва)

Оценка выпускной работы по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Руководитель

_____ (ученая степень, звание, должность)

_____ (подпись)

_____ (И.О. Фамилия)

ОТЗЫВ
заказчика о выпускной квалификационной работе

Студента(ки) _____

(код и наименование направления подготовки, специальности)

(наименование профиля, специализации)

на _____

(содержательная часть отзыва)

Оценка выпускной работы по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Заказчик

(ученая степень, звание, должность)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	10
1.1 Характеристика сырья и готовой продукции	10
1.2 Производство циклогексанона	14
1.3 Используемые катализаторы	17
1.4 Физико-химические основы процесса	19
1.5 Модернизация абсорбции циклогексана	21
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	25
2.1 Описание технологической схемы	25
2.2 Аналитический контроль	26
3. РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ	29
3.1 Расчет концентрации циклогексана	29
3.2 Расчет абсорбера	31
3.2.1 Масса поглощаемого вещества и расход поглотителя	31
3.2.2 Движущая сила массопередачи	32
3.2.3 Скорость газа и диаметр абсорбера	34
3.2.4 Расчет коэффициентов массоотдачи	36
3.2.5 Поверхность массопередачи и высоты абсорбера	40
3.2.6 Гидравлическое сопротивление абсорбера	41
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	44
ПРИЛОЖЕНИЕ А	
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	