

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.04.2024 15:40:33  
Уникальный программный идентификатор:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**Институт промышленных технологий и инжиниринга**

Кафедра «Переработка нефти и газа»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Методические указания по структуре, содержанию и оформлению  
выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)  
для обучающихся направления подготовки  
18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
всех форм обучения

Составители

***Л. В. Таранова,***

***кандидат технических наук, доцент***

***Е. О. Землянский,***

***кандидат технических наук***

***М. Ф. Жданович,***

***кандидат технических наук, старший преподаватель***

***О. О. Майорова,***

***ассистент***

Тюмень  
ТИУ  
2021

Выпускная квалификационная работа: методические указания по структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) для обучающихся направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения / сост. Л. В. Таранова, Е. О. Землянский, М. Ф. Жданович, О. О. Майорова; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2021. – 48 с. – Текст: непосредственный.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Переработка нефти и газа» «11» октября 2021 года, протокол № 4

### **Аннотация**

В методических указаниях приведена структура и требования к содержанию выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; рассмотрено содержание основных разделов и указания по их выполнению. Приводятся требования по оформлению расчётно-пояснительной записки и графической части. Рассмотрен порядок представления работы к защите.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР) рассматривается как заключительный этап, подводящий итоги обучения студента в вузе, позволяющий продемонстрировать свой уровень знаний и способность применить профессиональные знания и приобретенный опыт для решения практических задач по направлению и профилю подготовки.

Выпускная квалификационная работа бакалавра представляет собой самостоятельную законченную работу, в которой анализируется одна из практических и (или) теоретических проблем в области профессиональной деятельности. По результатам защиты ВКР государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) устанавливается уровень подготовки выпускника к решению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО и решается вопрос о присвоении студенту квалификации «бакалавр».

К выполнению ВКР допускаются студенты, которые успешно сдали государственный экзамен по направлению и профилю подготовки, прошли и защитили производственную практику.

В настоящих методических указаниях приводятся необходимые сведения по практической реализации ВКР для обучающихся по направлению 18.03.02 по программам академического и прикладного бакалавриата. Приведены требования к ВКР, структура работы, содержание основных разделов и указания по их выполнению, требования к оформлению графической части, рекомендации по защите ВКР.

### **1 Организация выпускной квалификационной работы**

Общее руководство ВКР осуществляет заведующий кафедрой переработки нефти и газа (ПНГ); для непосредственного руководства назначается руководитель ВКР из числа ведущих преподавателей кафедры. Руководители и темы ВКР утверждаются приказом по институту.

Руководитель ВКР консультирует обучающихся по расписанию, оказывает студенту помощь, направляет его работу, выявляет недостатки ВКР. На консультациях обучающийся докладывает о ходе выполнения работы и предоставляет на проверку выполненные разделы ВКР. Законченная и оформленная в соответствии с требованиями ВКР в установленные сроки сдается на подпись руководителю, проходит проверку на нормоконтроль и плагиат и после утверждения заведующим кафедрой представляется к защите. Предусмотрена также процедура предварительной защиты работы, где руководителем оценивается степень владения материалом и отрабатываются навыки публичной защиты.

При значительном отставании в сроках выполнения ВКР или неудовлетворительном качестве работы обучающийся вызывается на кафедру для отчёта и принятия решения о целесообразности дальнейшей работы.

За принятые в ВКР решения, а также за правильность всех вычислений отвечает обучающийся – автор работы. Руководитель оказывает обучающемуся помощь, направляет его работу, выявляет недостатки ВКР. Обучающийся, не выполнивший ВКР в установленный срок, не допускается до защиты и отчисляется из университета за неуспеваемость.

## 2 Цели и тематика выпускных квалификационных работ

Выпускная квалификационная работа имеет своей целью:

- расширение, закрепление и систематизацию теоретических знаний, приобретение навыков практического применения этих знаний при решении конкретной производственной или научной задачи; углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой ВКР;

- развитие навыков ведения самостоятельных теоретических и экспериментальных исследований и расчетов; развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- развитие навыков работы с технической документацией производства;

- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.

Тематика ВКР связана с решением актуальных задач предприятий отрасли или решением научных задач в профессиональной сфере. Объектами разработки служат аппараты и агрегаты установок подготовки и переработки нефти и газа. Темой ВКР может быть конструктивная разработка одного из основных аппаратов (агрегатов) технологической установки в рамках проекта, модернизации, реконструкции.

При разработке тематики, связанной с **реконструкцией** (модернизацией) действующего производства на основе новых производственных данных или разработок научно-исследовательских и проектных учреждений, в работе следует провести расчеты, подтверждающие возможность использования аппаратов при увеличении мощности действующей установки, или обосновать замену аппарата (или внутренних устройств) для улучшения качества продукции, решения задач энерго- ресурсосбережения и т.п.

При **проектировании** новых производств следует провести расчеты оборудования установок с последующим их выбором и проверкой на прочность.

В работе предусматривается решение технических и технологических вопросов применительно к деятельности

соответствующих предприятий нефтегазоперерабатывающей и нефтехимической промышленности. В рамках ВКР допускается выполнение *научно-исследовательских* работ по тематике выпускающей или родственной кафедр университета, а также научно-исследовательских и проектных институтов.

Разработка ВКР должна осуществляться на конкретных материалах предприятия, являющегося базой преддипломной практики с использованием отчёта по преддипломной практике.

В выпускной квалификационной работе, применительно к теме, рекомендуется освещать вопросы:

- анализ технической литературы по теме работы;
- технологическое оформление производства;
- конструктивное исполнение основных аппаратов (агрегатов);
- эксплуатации, ремонта и монтажа аппаратов установки;
- автоматизации производственных процессов.

### **3 Требования к структуре и содержанию выпускных квалификационных работ**

ВКР состоит из двух основных частей: расчётно-пояснительной записки и графической части.

*Расчётно-пояснительная записка* по своему содержанию должна соответствовать заданию на ВКР и включает в себя титульный лист, являющийся первой страницей записки, задания на ВКР, реферат, содержание и обязательные разделы и подразделы. Рекомендуется следующая структура расчётно-пояснительной записки:

- Титульный лист
- Задание на ВКР
- Реферат
- Содержание
- Определения, обозначения, сокращения (при необходимости)
- Введение
- 1. Литературный обзор
  - 1.1. Физико-химические основы процесса
  - 1.2. Технологическое оформление процесса
  - 1.3. Аппаратурное оформление процесса
- 2. Технологическая часть
  - 2.1. Характеристика сырья и готовой продукции
  - 2.2. Описание технологической схемы
  - 2.3. Материальный баланс производства
- 3. Механическая часть
  - 3.1. Конструкция и принцип действия проектируемого аппарата
  - 3.2. Технологический расчет основного аппарата

- 3.3. Расчеты на прочность основных узлов и деталей аппарата
- 3.4. Эксплуатация основного оборудования
- 3.5. Ремонт и монтаж основного оборудования
- 3.6. Вспомогательное оборудование технологического объекта

#### 4. КИП и автоматизация производства

Заключение

Список использованных источников

Приложения

**Графическая часть** включает:

- принципиальную технологическую схему установки;
- схему автоматизации узла технологической схемы, включающего разрабатываемый аппарат;
- чертёж общего вида разрабатываемого аппарата;
- чертежи элементов и узлов аппарата (деталировка).

Структура научно-исследовательской ВКР определяется по согласованию с руководителем с учетом тематики исследований.

### **4 Рекомендации по выполнению отдельных структурных элементов выпускной квалификационной работы**

#### **4.1 Требования к не нумеруемым структурным элементам ВКР**

Нумерация, как разделам ВКР, не присваивается следующим структурным элементам к не нумеруемым структурным элементам ВКР относятся: «Титульный лист», «Задание на ВКР», «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ».

**Титульный лист.** На титульном листе приводятся следующие сведения:

- наименование и подчинённость образовательной организации, в которой выполнена работа;
- грифы согласования;
- тема ВКР (строго в соответствии с приказом по институту об утверждении темы);
- шифр ВКР;
- должности, учёные степени, фамилии и инициалы руководителя, студента, ответственного за нормоконтроль и заведующего выпускающей кафедрой;
- место и дата выполнения ВКР (город, год).

Пример оформления титульного листа приведён в Приложении А.

**Задание на ВКР.** Задание на ВКР составляется руководителем, утверждается заведующим кафедрой и выдается обучающемуся руководителем ВКР в течение 2 недель после утверждения приказа

о закреплении тем и руководителей ВКР. Задание размещается после титульного листа и переплетается вместе с основной частью записки.

Пример задания на ВКР приведён в Приложении Б.

**Реферат.** Реферат – краткое изложение содержания ВКР, включающее основные фактические сведения и выводы. Объём реферата не должен превышать *одной* страницы. Реферат должен содержать:

- сведения об объёме пояснительной записки ВКР, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников, листов графической части;

- перечень ключевых слов, включающий 5-15 слов или словосочетаний из текста пояснительной записки ВКР, которые в наибольшей мере характеризуют её содержание и раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и записываются строчными буквами через запятые.

Текст реферата должен отражать:

- предмет, тему, цель и задачи работы;
- методики или методологию проведения работы;
- полученные результаты;
- область применения результатов;
- выводы;
- дополнительную информацию.

Сквозная нумерация записки на реферате *не ставится*.

Пример оформления реферата приведен в Приложении В.

**Содержание.** В содержании приводится перечень структурных элементов, разделов, подразделов, пунктов, подпунктов с указанием номеров страниц с которых начинаются эти элементы. Титульный лист, задание на ВКР и реферат в содержании *не указываются*.

«СОДЕРЖАНИЕ» включает: введение; наименование разделов, подразделов, пунктов и подпунктов литературного обзора, технологической части, механической части, КИП и автоматизации производства, заключение, список использованных источников, наименование приложений с указанием номеров страниц.

**Определения, обозначения, сокращения.** Условные обозначения и сокращения облегчают и ускоряют процесс чтения, способствует снижению расхода бумаги. В список не включаются устойчивые аббревиатуры, общеупотребительные и общеизвестные сокращения, например: НПЗ, ГПЗ, АВТ, ШФЛУ, АВО и т.п.

Перечень определений, как правило, начинают со слов: «В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие обозначения с соответствующими определениями...». Список приводится в виде столбца. В списке после сокращения или условного обозначения через тире приводится его расшифровка.

В списке условных обозначений сначала указываются в алфавитном порядке обозначения в русской транскрипции, затем в латинской, в конце – в греческой.

Условные обозначения величин указываются с единицами в системе СИ, например:

$P$  – давление, МПа;

$t$  – температура, °С;

$F$  – поверхность теплообмена, м<sup>2</sup>;

$[\sigma]$  – допускаемое напряжение, МПа/м<sup>2</sup>.

**Введение.** Структурный элемент «ВВЕДЕНИЕ» должен содержать оценку современного состояния обозначенной проблемы, обоснование и формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы деятельности.

Во введении излагают основные задачи в области развития разрабатываемого производства в целом, отмечается значение рассматриваемого процесса в промышленности. Приводится характеристика состояния и перспектив развития производства, рассматриваются основные направления использования получаемых продуктов.

Во введении к ВКР *производственно-технологического* направления рекомендуется обосновать необходимость проектирования новых объектов, реконструкции, совершенствования оборудования технологических процессов, рационального использования материальных и энергетических ресурсов. Во введении приводят характеристику современного состояния решаемой технической и технологической проблемы в России и за рубежом; формулируют цели ВКР, её актуальности и пути решения поставленной задачи.

Во введении к ВКР *научно-исследовательского* характера рекомендуется отражать следующие вопросы: актуальность поставленной проблемы; новизну подхода к решению поставленной задачи и практическая значимость работы.

**Заключение.** В «Заключении» следует привести краткие выводы и предложения по результатам решения поставленных задач, отразить внесенные технические и технологические предложения, показать возможность использования результатов ВКР на практике. «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

**Список использованных источников.** Библиографический список свидетельствует о степени изученности проблемы, сформированности у выпускника навыков самостоятельной работы с литературой. Список должен содержать перечень только тех источников, которые фактически использовались при выполнении ВКР. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте записки. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями

ГОСТ Р 7.0.12--2011, ГОСТ Р 7.0.100-2018. Список должен включать изученную и использованную в ВКР литературу, в том числе издания на иностранном языке (при необходимости) и электронные ресурсы. Не менее 25% использованных источников должны быть изданы за последние 10 лет.

**Приложения.** Структурный элемент «Приложения», как правило, содержит материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в другие структурные элементы. В качестве приложений могут быть, например, дополнительные иллюстративные материалы (схемы, эскизы), материалы презентации, акт внедрения результатов исследований, заявка на патент, научная статья (опубликованная или представленная к публикации), информация о докладах на конференциях по теме ВКР, протоколы проведённых исследований и т.п.

Наименования структурных элементов «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста *прописными* буквами.

Правила оформления структурных элементов ВКР приведены в п.5.

## **4.2 Требования к содержанию разделов выпускной квалификационной работы**

К разделам ВКР относятся: «Литературный обзор», «Технологическая часть», «Механическая часть», «КИП и автоматизация производства». Наименование разделов ВКР научно-исследовательской направленности определяется в соответствии с тематикой работы по согласованию с руководителем.

### **4.2.1 Литературный обзор**

При выполнении данного раздела необходимо использовать учебную и научно-техническую литературу по рассматриваемой проблеме. Желательно также проанализировать публикации в научно-технических журналах и патентную литературу за последние годы, каталоги заводоизготовителей оборудования отрасли. При оформлении литературного обзора необходимо делать ссылки на используемые литературные источники. Рекомендуемая структура обзора приведена в п.3.1.

В обзоре следует рассмотреть физико-химические основы процесса, технологию его осуществления, привести типовые технологические схемы. Более подробно следует рассмотреть оборудование, используемое для осуществления процесса, проанализировать особенности конструкции

аппаратов, привести эскизы. Материалы, приведенные в литературном обзоре, должны служить основой для выбора технологической схемы и основного оборудования, рассматриваемого в ВКР процесса.

При составлении обзора следует делать ссылки на использованные литературные источники в соответствии с требованиями, изложенными в п.5.2.4.

#### 4.2.2 Технологическая часть

В технологической части ВКР приводится характеристика сырья и получаемой продукции, описание технологической схемы, материальный баланс производства (установки).

Результаты технологических расчётов являются основой для выполнения последующих разделов ВКР.

**Характеристика сырья и готовой продукции.** В этой части проекта следует указать характеристики исходного сырья, материалов, полупродуктов и получаемой продукции в соответствии с требованиями ГОСТа или ТУ. Данный пункт оформляется в виде таблицы по форме таблицы 4.1, на основании производственных данных, полученных по месту прохождения преддипломной практики.

Таблица 4.1 – Характеристика сырья и готовой продукции

| Наименование                              | ГОСТ или ТУ | Показатель качества | Пределы измерения |
|---|-------------|---------------------|-------------------|
| Исходное сырьё:<br>1.1.<br>1.2.<br>...    | ГОСТ<br>ТУ  |                     |                   |
| Готовая продукция:<br>2.1.<br>2.2.<br>... | ГОСТ        |                     |                   |

**Описание технологической схемы.** В этой части следует изложить сущность выбранного метода производства и указать его преимущества по сравнению с другими, рассмотренными в литературном обзоре.

В пункте приводится принципиальная технологическая схема установки (без приборов КИП и А и параллельно работающих аппаратов) и ее описание.

Технологическая схема выполняется в условных обозначениях в соответствии с требованиями ГОСТа. На схеме необходимо указать потоки сырья и продукции, основное и вспомогательное оборудование; при этом аппараты следует нумеровать, учитывая их тип и начиная с первой позиции для каждой группы аппаратов. Например, К-1... (колонные аппараты), Н-1 ... (насосы), Т-1... (теплообменники), и т.д.

Если производство включает несколько идентичных линий (ниток), то приводится принципиальная схема одной линии (нитки). Если на установке имеется несколько параллельно работающих однотипных аппаратов, то на схеме показывают только один аппарат с указанием их количества (например, С – 1-3 – три параллельно работающих сепаратора).

При описании технологической схемы следует указывать потоки веществ, аппараты, основные параметры (температуру, давление); после названия аппарата следует указывать его обозначение на схеме.

Принципиальная технологическая схема производства выполняется как рисунок в соответствии с требованиями к рисункам и размещается в данном разделе после первого упоминания в тексте. Принципиальная схема должна быть также представлена и в графической части ВКР на листе формата А3 в соответствии с требованиями, предъявляемыми к чертежам (см. п.6).

**Материальный баланс производства.** Материальный баланс составляют в соответствии с заданной мощностью производства по сырью или готовому продукту. Для ВКР, связанных с реконструкцией или модернизацией производственных объектов с целью увеличения мощности, изменения состава сырья или качества продукции, предварительно нужно сделать соответствующие обоснования.

Составление *материальных* балансов лежит в основе расчета технологических установок и аппаратов. В зависимости от исходных данных материальный баланс установки составляют:

- с целью расчета количества исходного сырья для получения заданного количества целевой продукции (задана мощность по товарной продукции);
- с целью определения количества получаемых продуктов при известном количестве перерабатываемого сырья (задана мощность по сырью).

Для непрерывно действующих производств, как правило, оперируют годовой мощностью производственного объекта –  $N$  (т/год; для крупнотоннажных производств – тыс.т/год; млн.т/год). Для технологических объектов подготовки или переработки углеводородных газов мощность задается в объемных единицах (млн.м<sup>3</sup>/год, млрд.м<sup>3</sup>/год), поэтому при составлении материальных балансов установок необходим пересчет в массовые единицы, используя известную взаимосвязь массы, объема (массовых и объемных потоков) и плотности сырьевой или продуктовой смеси.

При проведении технологических расчетов используют часовую производительность установки –  $G$  (кг/час). Для непрерывно протекающих процессов производительность определяют с учетом времени работы установки в течении года –  $T_{эф}$  (час), которое рассчитывают с учетом

необходимости остановки технологической установки на проведение ремонтных работ ( $T_{рем}$ ) и времени простоя установки ( $T_{прост}$ ):

$$T_{эф} = T_{кал} - T_{рем} - T_{прост}$$

где  $T_{кал}$  – календарное время – для непрерывно действующего объекта – 365 дней (365·24 час)

При проектировании технологических установок учитывают также планируемый запас мощности (в пределах 10-15%) и технологические потери (на уровне 2-5%), используя коэффициент запаса мощности (для приведенных пределов –  $k_з = 1,10-1,15$ ) и коэффициент, учитывающий потери ( $k_п = 1,02-1,05$ ). При этом производительность установки определяют по формуле:

$$G = N \cdot 1000 \cdot k_з \cdot k_п / T_{эф}$$

В простейшем случае запас мощности и потери можно не учитывать.

Балансы можно составлять в виде уравнений, таблиц, схем.

Общий вид балансовых уравнений можно представить в виде равенства суммарных количеств потоков приходящих (приход) и уходящих (расход) из установки потоков:

$$\sum G_i^{прих} = \sum G_i^{расх}$$

В таблице материального баланса приводят составы и количества потоков всех компонентов сырья и продукции (зная составы потоков, % масс.), включая технологические потери. Общий вид таблицы приведен в таблице 4.2.

При расчете материальных балансов процессов различных типов следует учитывать их особенности.

Таблица 4.2 – Материальный баланс технологической установки

| ПРИХОД              |        |                   |       | РАСХОД              |        |                   |       |
|---------------------|--------|-------------------|-------|---------------------|--------|-------------------|-------|
| Компоненты (потоки) | % масс | кг/ч              | т/год | Компоненты (потоки) | % масс | кг/ч              | т/год |
| 1.                  |        |                   |       | 1.                  |        |                   |       |
| 2.                  |        |                   |       | 2.                  |        |                   |       |
| .....               |        |                   |       | .....               |        |                   |       |
|                     |        |                   |       | Потери              |        |                   |       |
| Итого               | 100,0  | $\sum G_1^{прих}$ |       | Итого               | 100,0  | $\sum G_2^{расх}$ |       |

### 4.2.3 Механическая часть

В этом разделе приводится подробная информация о результатах конструкторских разработок, связанных с проектированием или модернизацией технологического оборудования рассматриваемой установки. Как правило, в инженерную проработку включают один аппарат или агрегат (машину), от работы которого зависит эффективность всего технологического процесса. Этот раздел является основным в ВКР

бакалавров по направлению 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, включающий расчеты основного проектируемого аппарата и рассмотрение вопросов его эксплуатации и обслуживания в пределах разрабатываемой технологической установки. Рекомендуемая структура раздела приведена в п.3.1.

***Конструкция и принцип действия проектируемого аппарата.***

В этом пункте подробно описывается конструкция, принцип работы, режим и условия эксплуатации разрабатываемого аппарата (агрегата); здесь же приводятся его детальный эскиз в виде рисунка в соответствии с требованиями к рисункам и размещается в данном пункте после упоминания в тексте. Сложные объекты описываются сначала в целом, а затем по составным частям. Наиболее подробно описываются оригинальные элементы конструкции, предлагаемые автором.

В этом пункте необходимо также указать роль и место аппарата в технологическом процессе, параметры процесса (температура, давление); привести характеристики потоков и режимы работы выбранного оборудования.

***Технологический расчет проектируемого аппарата.*** Для детальной разработки, как правило, выбирают один из основных аппаратов установки. К основному оборудованию производства относятся аппараты, предназначенные для осуществления целевого технологического процесса. Например, на установках подготовки нефти и газа это могут быть отстойники, электродегидраторы, абсорберы, адсорберы; на установках переработки нефти и газа – ректификационные колонны; на нефтехимических предприятиях основным оборудованием являются реакционные аппараты.

В связи с разнообразием конструкций аппаратов содержание данного раздела зависит от назначения установки и типа аппарата. Объем технологических расчетов определяется по согласованию с руководителем.

Расчет любого оборудования осуществляется с целью определения режимов работы и габаритных размеров аппарата. Для этого проводят материальные (или тепловые), а также гидравлические и конструктивные расчеты.

Материальные расчеты сводят в таблицу материального баланса аппарата аналогично таблице 4.2 и используют далее для последующих расчетов. При выполнении материальных расчетов учитывают тип протекающего процесса. При этом подход к расчету различен для процессов, связанных с разделением однородных и неоднородных смесей и для химических процессов, сопровождающихся преобразованием исходных реагентов в продукты реакции. Для химических процессов расчеты проводят с использованием таких параметров, как степень конверсии, селективность, выход (принимаются, как правило, по

производственным данным).

При необходимости проводят тепловой расчет аппарата; при разработке теплообменных аппаратов или нагревательных трубчатых печей – это основной вид расчета. Результаты расчета представляют в виде таблицы теплового баланса по форме таблицы 4.3. При этом определяют количество тепла, вносимого и уносимого из аппарата с потоками вещества и теплоносителей, с учетом изменения агрегатного состояния веществ, а для реакционных аппаратов также и с учетом теплового эффекта реакции. Суммарное количество тепла в приходной и расходной частях баланса должно быть одинаково.

Таблица 4.3 – Тепловой баланс аппарата

| Приход          | КВт   | Расход          | КВт   |
|-----------------|-------|-----------------|-------|
| Статьи прихода: |       | Статьи расхода: |       |
| 1.              |       | 1.              |       |
| 2.              |       | 2.              |       |
| Итого           | $Q_1$ | Итого           | $Q_2$ |

$$[Q_1 \approx Q_2]$$

В процессе *гидравлического* расчета производят оценку гидравлических сопротивлений при движении потоков, расчет затрат энергии на их преодоление с целью последующего выбора типа и мощности нагнетателя (насоса, компрессора и т.д.); рассчитывают диаметры присоединительных штуцеров, принимая их в соответствии со стандартным рядом диаметров.

**Конструктивный** расчет включает определение основных габаритных размеров аппарата или определение количества стандартных аппаратов, необходимых для обеспечения заданной производительности. На этом этапе проводят расчет протекающего в аппарате процесса, позволяющий определить основные размеры (диаметр, длина или высота), используя методики расчета соответствующих типов аппаратов; расчетный диаметр принимают далее в соответствие со стандартными значениями. Для стандартизованных аппаратов и агрегатов определяется ключевой параметр, позволяющий осуществить выбор оборудования по таблицам и каталогам.

***Расчеты на прочность основных узлов и деталей аппарата.***

В зависимости от цели, расчеты могут быть выполнены в проектном или поверочном варианте. Проектные расчеты выполняют в тех случаях, когда разрабатывается нестандартная (оригинальная) конструкция. Поверочным расчетам подвергают стандартный аппарат на условия, отличные от спецификационных, либо после внесения конструктивных изменений.

В данном подразделе производят обоснованный выбор материалов для изготовления элементов конструкции (корпуса, опор, внутренних элементов, уплотнительных материалов и т.п.) и выполняются все

необходимые прочностные расчеты (по согласованию с руководителем проекта).

Выбор конструкционных материалов осуществляют исходя из свойств находящейся в аппарате среды (в первую очередь, ее агрессивности), условий эксплуатации (давление, температура) и учитывая климатические условия, в месте установки объекта (для аппаратов, устанавливаемых на открытых площадках); для выбранных материалов необходимо привести их характеристику (состав, пределы прочности, текучести и др.).

Расчёты на прочность ставят своей целью определение прочности, жёсткости и устойчивости, наиболее нагруженных и ответственных элементов конструкции и выполняются в соответствии с нормативными документами и методиками, изложенными в учебно-методической литературе (см. список литературы).

В качестве исходных данных указывают расчётное давление и температуру, внешние нагрузки и физико-механические свойства конструкционных материалов.

Расчеты по пункту включают:

- определение расчетных давлений и температур;
- определение допускаемого напряжения для выбранного аппарата (с учетом предела прочности, текучести, температур и давлений – избыточное внутреннее или внешнее давление);
- определение (или проверку) толщины стенки корпуса аппарата, включая цилиндрическую часть и днища (с обоснованием выбора типа днища);
- проверку достаточности принятой толщины стенки корпуса при проведении гидравлических испытаний с расчетом пробного давления при проведении испытаний;
- расчет опор аппарата с предварительным их выбором с учетом типа аппарата и его исполнения (горизонтальное, вертикальное);
- расчет на ветровую нагрузку – для колонных аппаратов, высотой более 10м;
- проверку прочности фундамента с предварительным выбором материала фундамента;
- расчет фланцевых соединений; расчет укрепления отверстий; расчет крепления внутренних устройств; и другие расчеты (с учетом типа рассчитываемого аппарата или агрегата) по согласованию с руководителем.

По результатам расчётов назначают исполнительные размеры элементов конструкции (толщину стенки корпуса, днища, опор, диаметр вала и т.д.) и делают вывод о возможности длительной эксплуатации аппарата (агрегата) с учетом всех возможных нагрузок.

Расчеты сопровождаются иллюстративным материалом,

оформляемых в виде рисунков – схемами, эскизами разрабатываемых элементов (элементов корпуса, опор, фланцевых соединений, способ крепления внутренних устройств и т.п.). Обозначения размеров аппарата и элементов на рисунках и в тексте должны соответствовать друг другу.

По результатам расчета аппарата (агрегата) в тексте раздела приводится его эскиз с указанием основных расчетных параметров (габаритных размеров, толщины стенки элементов корпуса, размеров опор и т.п). Эскиз выполняется в виде рисунка после упоминания в тексте раздела. Разрабатываемый аппарат должен быть также представлен в графической части ВКР в виде чертежа общего вида и чертежей его элементов и узлов (см. Приложение).

**Эксплуатация основного оборудования.** В этом пункте указывают рациональные режимы эксплуатации; условия и правила эксплуатации оборудования для обеспечения безопасной работы аппарата и установки в целом. Отмечают возможные неполадки и способы их устранения, аварийные ситуации и способы их предупреждения. Эту часть можно оформить в виде текстового описания или таблицы.

В пункте приводят порядок пуска и останова оборудования, в т.ч. порядок пуска в зимнее время и порядок аварийной останова. Указывают также перечень и содержание работ, выполняемых эксплуатационным персоналом.

При рассмотрении вопросов эксплуатации следует использовать обозначения аппаратов, введенные ранее при разработке технологической схемы.

**Ремонт и монтаж основного оборудования.** В данном пункте необходимо обосновать принятые формы и методы ремонта оборудования, привести графики ремонта, структуру ремонтных циклов основного оборудования, нормативы межремонтных ресурсов и простоев в ремонте. Следует рассмотреть также порядок проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту аппарата (машины), периодичность и содержание ремонтных работ, а также меры безопасности при их выполнении. Следует рассмотреть технологию выполнения ремонта оборудования, контроль качества ремонта и проведение послеремонтных испытаний. В этом пункте рассматривают также вопросы подготовки оборудования к монтажу; по устройству фундамента или основания; по порядку монтажа, приводят описание монтажных операций, рассматривают вопросы контроля качества монтажа. Описание сопровождаются иллюстративным материалом (таблицами, рисунками).

**Спецификация вспомогательного оборудования.** Данный пункт оформляют в виде таблицы (после ссылки на нее в тексте) по форме таблицы 4.4, в которой приводят характеристику оборудования, используемого в проекте. Аппаратурное оформление технологического процесса связано с подбором стандартизованного и нестандартного

оборудования. Как правило, в ВКР производится выбор только основного оборудования в соответствии с разработанной технологической схемой.

Таблица 4.4 – Спецификация оборудования

| Позиция по схеме (индекс) | Наименование оборудования (тип, назначение аппарата) | Кол-во, шт. | Материал | Краткая техническая характеристика | Метод защиты оборудования от коррозии |
|---------------------------|--|-------------|----------|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.                        |  |             |          |                                    |                                       |

Выбор аппарата (машины) производится по укрупненным показателям, каталогам, руководящим техническим материалам (РТМ) и другой справочной литературе. Так как поверочный расчет при этом не выполняется, то следует убедиться в соответствии технической характеристики объекта с рабочими условиями эксплуатации, а также в соответствии материала агрессивной среде и пр. При определении количества аппаратов в число единиц оборудования можно, по необходимости, включить и резервное.

Нестандартизованное оборудование подлежит разработке в конструкторской части проекта. Если такая разработка не предусмотрена проектом, то конструкция и техническая характеристика оборудования принимается в соответствии с действующим.

#### 4.2.4 КИП и автоматизация производства

Данный раздел включает характеристику (спецификацию) приборов КИП и А, используемых для поддержания режимов работы аппаратов технологической установки, и схему автоматизации узла технологической установки с разрабатываемым аппаратом.

Характеристика приборов КИП и А включает указание на измеряемый параметр (давление, температура, расход, уровень) и выполняемые функции (измерение, регулирование, сигнализация, блокировка). Эту часть можно представить в виде текстового описания или в виде таблицы по форме таблицы 4.5 (фрагмент таблицы спецификации КИП).

Таблица 4.5 – Спецификация контрольно-измерительных приборов

| Позиция на схеме | Обозначение | Назначение (изменяемый параметр)           | Выполняемые функции  | Марка и тип прибора    |
|------------------|-------------|--|--|------------------------|
| 17               | FIRCA       | регулирование расхода нефти                | - показание,<br>- регистрация,<br>- регулирование,<br>- сигнализация | Метран-43ДД<br>1РЛ-29А |
| 18               | TIR         | контроль температуры нефти на входе в печь | - показание,<br>- регистрация  | ДТМ – 1<br>2РЛ-29Б     |

При выполнении схемы автоматизации узла технологической установки следует использовать введенные ранее обозначения аппаратов. Схема оформляется в виде рисунка и описывается с учетом введенных обозначений аппаратов и приборов КИП и А. Из описания должно быть понятно, как происходит поддержание параметров работы разрабатываемого аппарата с использованием средств автоматического контроля и регулирования. Схема автоматизации должна быть представлена и в графической части ВКР в виде чертежа (ГОСТ 21.208-2013), на котором приводится также щит управления (оператора).

При оформлении текстовой и иллюстративной части разделов ВКР необходимо соблюдать правила оформления, приведенные в п.6.

Для ВКР исследовательского характера структура и содержание разделов работы определяется с учетом проводимых исследований по согласованию с руководителем.

## **5 Оформление расчетно-пояснительной записки**

### **5.1 Общие требования**

Пояснительная записка выполняется на одной стороне стандартного листа белой односторонней бумаги формата А4 (210 × 297 мм) в редакторе «Word». Цвет шрифта – чёрный, интервал – полуторный (для таблиц допускается одинарный), гарнитура – Times New Roman, размер шрифта – кегль 14 (для таблиц допускается 12), абзацный отступ – 1,25 см, выравнивание по ширине текста.

Текст пояснительной записки ВКР следует печатать с соблюдением следующих размеров полей:

- правое – 10 мм;
- верхнее – 15 мм;
- левое – 25 мм;
- нижнее для первой страницы структурных элементов ПЗ ВКР и разделов основной части ПЗ ВКР – 55 мм, для последующих страниц – 25 мм.

В редакторе «Word» необходимо изначально установить автоматическую расстановку переносов. Буквы иностранных алфавитов в тексте по написанию должны отличаться от русских букв, для этого следует использовать шрифты других размеров или иного начертания.

Листы записки должны иметь рамки и основные надписи согласно ГОСТ 2.104-2006. По форме в соответствии с Приложением Г оформляются первые листы всех основных структурных элементов, кроме титульного листа и задания на ВКР. По форме в соответствии с Приложением Д оформляются все последующие листы структурных элементов. Шрифт основных надписей ГОСТ тип А наклонный.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк должно быть не менее 3 мм. Расстояние от нижней строки текста или от верхнего номера страницы до нижней или верхней рамки должно быть не менее 5 мм.

Листы пояснительной записки должны быть сброшюрованы и представлены в твердом переплете или пружинном переплете. Листы записки пронумерованы с использованием двойной нумерации: сквозной и в пределах раздела (см. п. 5.2.6).

## **5.2 Оформление структурных элементов записки**

Рекомендуемая структура записки и перечень структурных элементов приведены в п.3.1.

Структурные элементы, «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЯ» не нумеруются, а «Титульный лист», «Задание на ВКР», «РЕФЕРАТ» не указываются в содержании.

Каждый структурный элемент начинается с нового листа. Наименования структурных элементов (за исключением титульного листа и задания на ВКР) записывают в виде заголовка в середине строки симметрично относительно текста прописными буквами без подчеркивания и переносов.

Структурные элементы «Литературный обзор», «Технологическая часть», «Механическая часть», «КИП и автоматизация производства», являются разделами расчетно-пояснительной записки и нумеруются арабскими цифрами без точки в конце и записанные с абзацного отступа. Каждый раздел начинают с новой страницы; первый лист каждого раздела и последующие листы оформляется в соответствии с Приложениями Г и Д.

Разделы делят на подразделы, пункты, подпункты. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, при этом номер состоит из номера раздела и подраздела, разделённых точкой; в конце номера подраздела точка *не ставится*. Пункты нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого подраздела, нумерация которых номер раздела, подраздела и пункта, разделённых точкой; в конце пункта точка не ставится. При необходимости пункты могут быть разбиты на подпункты. Пример нумерации разделов и их элементов приведен ниже:

1 Заголовок (первый раздел)

1.1 Заголовок (первый подраздел первого раздела)

1.1.1 Заголовок (первый пункт первого подраздела первого раздела)

1.1.2 Заголовок (второй пункт первого подраздела первого раздела)

1.2 Заголовок (первый подраздел первого раздела) и т.д.

Название разделов и подразделов записывают с абзацного отступа в виде заголовков строчными буквами, начиная с прописной. в конце заголовка точка не ставится; переносы слов не допускаются. Для заголовков, состоящих из двух предложений, их разделяют точкой. Для заголовков не допускается подчеркивание и использование сокращений и аббревиатур. Заголовки не размещают на последней строке листа. Заголовки необходимо отделять друг от друга и текста интервалом в одну строку.

### 5.2.1 Изложение текста

При написании пояснительной записки рекомендуется использовать четкие лаконичные фразы. В тексте записки допускается использование общепринятых сокращений русских слов и словосочетаний; принятых в научно-технической литературе терминов, обозначений и определений; общепринятых сокращений сложных названий химических соединений, например. Допускается использование специфической терминология или употребления малораспространённых сокращений, символы, обозначений, использованные в работе сокращения и обозначения расшифровываются в структурном элементе записки «Определения, обозначения, сокращения». Можно привести также расшифровку символов и сокращений в тексте записки при первом упоминании.

Фамилии, названия фирм, организаций и другие собственные имена в тексте приводятся на языке оригинала. Допускается приводить названия в переводе на русский язык с добавлением, при первом упоминании, оригинального названия.

В тексте записки *не допускается*:

а) сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без численных значений;

б) отделять единицу физической величины от числового значения путём переноса на другую строку или страницу;

в) применять математический знак минус «-» перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

г) применять знак « $\emptyset$ » для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);

д) использовать без числовых значений знаки «>», «<», «=», « $\neq$ », «№», «%» вместо слов больше, меньше, равно, не равно, номер, процент.

В тексте записки числа без обозначения физических величин и единиц счёта от единицы до девяти следует писать словами, а от 10 и выше – цифрами. Например: «четыре электродегидрататора объемом 200 м<sup>3</sup>».

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного раздела должна быть постоянной.

Если в тексте приводится ряд числовых значений одной и той же

физической величины, то её указывают только после последнего числового значения. Диапазон численных значений физической величины указывается с использованием «от... до», многоточия или тире. Например, «Температура на входе в аппарат составляет от 320 до 350 °С», или «Давление в реакторе составляет 2,5...3,0 МПа».

Числовые значения величин следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств. При этом в ряду величин необходимо выравнивать число знаков после запятой.

### 5.2.2 Формулы и уравнения

Все формулы, используемые в записке, приводят в общем виде с последующей подстановкой численных значений, входящих в них величин и записью результата расчета. Формулы в пояснительной записке можно нумеровать; нумерацию формул осуществляют арабскими цифрами в пределах раздела, при этом номер состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделённых точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например, первая формула четвертого раздела запишется в виде:

$$Q_2 = 0,25 \cdot (D_2^2 - d_1^2) \cdot P_2 \quad (4.1)$$

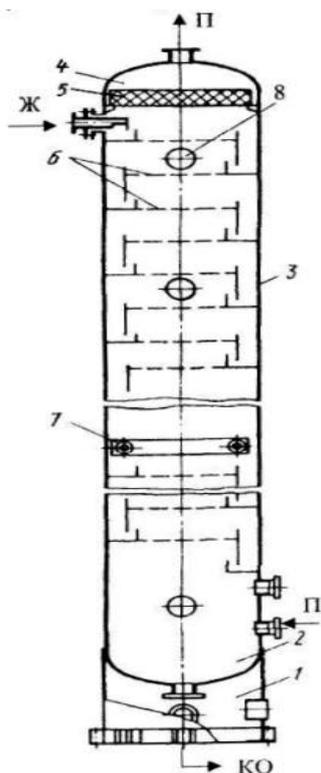
Значения величин, входящих в формулу, приводят непосредственно под формулой, с новой строки, после слова «где» без двоеточия после него. Последовательность расшифровки символов должна соответствовать последовательности расположения этих символов в формуле; символы при расшифровке отделяются друг от друга точкой с запятой. Индексы, представляющие сокращение одного слова, пишутся без точки; представляющие сокращения двух слов – разделяются точкой, например, « $d_n$  – наружный диаметр трубы»; « $\Delta P_{м.с}$  – потеря давления на местные сопротивления».

Знаки препинания в конце формулы и в тексте перед ней ставятся в соответствии с правилами пунктуации при построении предложений; двоеточие в тексте перед формулой ставят, если есть обобщающее слово, или это требует построение фразы. Например, «Для расчета параметра используют формулу:»

Формулы и уравнения располагают по центру страницы, отделяя их от текста сверху и снизу одной свободной строкой. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака «=» или знаков «+», «-», «х», «:» с переносом знака на другую строку.

В работе все расчёты выполняются в системе СИ. Допускается производить расчёт в других единицах с переводом окончательного результата в систему СИ.

### 5.2.3 Иллюстрации и таблицы



1 – опорная обечайка; 2, 4 – днища; 3 – корпус; 5 – отбойное устройство; 6 – тарелки; 7 – устройство ввода сырья; 8 – люки для обслуживания  
Рисунок 5.1 – Эскиз ректификационной колонны

В расчетно-пояснительной записке приводят технологические схемы, графики, эскизы аппаратов, фотографии изучаемых объектов, которые располагают после первой ссылки на них так, чтобы было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке. Рисунки должны быть четкими; принципиальные схемы установок должны соответствовать требованиям стандартов на условное обозначение аппаратов.

*Иллюстрации* обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются последовательно арабскими цифрами в пределах раздела, аналогично нумерации формул, например: «Рисунок 1.2» (второй рисунок первого раздела); точка в конце номера рисунка не ставится.

Рисунки размещают непосредственно после упоминания о них в тексте (ссылка на рисунок) или в начале следующей страницы. Не допускается размещение иллюстраций сразу после названия раздела или пункта;

не допускается непропорциональное сжатие исходных рисунков при размещении их в тексте записки. При ссылке на рисунок в тексте записки слово «Рисунок» пишется полностью с указанием номера рисунка. Например, «Эскиз ректификационной колонны приведен на рисунке 1.3».

Подписи к рисунку размещают под ним в середине строки строчными буквами, начиная с прописной, без точки в конце. Переносы слов в названии рисунка не допускаются. Название рисунка отделяется от обозначения элемента при помощи тире. При размещении поясняющих надписей (подрисуточных подписей) перед названием рисунка перечисляют элементы, разделяя их точкой с запятой; в конце подрисуточных подписей точку не ставят, после указывают название рисунка (пример на рисунке 5.1). При обозначении деталей рисунка возможна цифровая (арабскими цифрами) или буквенная нумерация.

Рисунки, размером *не более* 8 см, следует размещать с обтеканием текстом *справа*. Между двумя такими рисунками необходимо разместить не менее трёх строк текста (т.е. разделить рисунки).

**Таблицы.** Цифровой материал в записке оформляется в виде таблиц, которые нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённого точкой; в конце номера таблицы *точка не ставится* конце номера таблицы точка не ставится. Например: «Таблица 3.1» (первая таблица третьего раздела).

Название помещается над таблицей слева, без абзацного отступа и пишется строчными буквами, начиная с прописной в одной строке с её номером. Номер таблицы отделяется от названия знаком тире. Например:

Таблица 5.1 – Заголовок таблицы

| Головка<br>таблицы  | Заголовок граф        |                       | Заголовок граф        |                       |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                     | подзаголовок<br>графы | подзаголовок<br>графы | подзаголовок<br>графы | подзаголовок<br>графы |
| Заголовок<br>строки |                       |                       |                       |                       |

Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв. Подзаголовки граф начинают со строчных букв, если они составляют одно предложение с заголовком граф.

Если подзаголовок графы представляет собой самостоятельное предложение, то его начинают с прописной буквы. Заголовки строк в боковике таблицы начинают с прописных букв. В конце заголовков и подзаголовков граф точки не ставят. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Делить головки таблиц по диагонали не допускается. Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

При делении таблицы на части слово «Таблица», ее номер и наименование помещают только над первой частью таблицы, а над другими частями приводят слова: «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием номера таблицы например:

Таблица 5.2 - Заголовок таблицы

| Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки | Внутренний диаметр шайбы | Толщина шайбы |     |            |     |         |   |
|--|--------------------------|---------------|-----|------------|-----|---------|---|
|  |                          | легкой        |     | нормальной |     | тяжелой |   |
| 2,0  | 2,1                      | 0,5           | 0,8 | 0,5        | 0,5 | -       | - |

Продолжение таблицы 5.2

| Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки | Внутренний диаметр шайбы | Толщина шайбы |     |            |     |         |   |
|--|--------------------------|---------------|-----|------------|-----|---------|---|
|  |                          | легкой        |     | нормальной |     | тяжелой |   |
| 8,0  | 8,1                      | 1,5           | 1,8 | 1,5        | 0,5 | -       | - |

Если на другую страницу переносятся строки, то повторяется головка таблицы, если переносятся графы, повторяется боковик и головка таблицы.

При заполнении таблицы численные значения одних величин располагают так, чтобы классы чисел во всём столбце были расположены точно один под другим: единицы под единицами, десятки – под десятками. Числовые значения разных величин располагают каждое посередине. Десятичные дроби в графах должны иметь одинаковую точность значений.

Таблицу размещают после первого упоминания о ней в тексте таким образом, чтобы её можно было читать без поворота отчёта или с поворотом по часовой стрелке. При ссылке на таблицу следует писать полностью слово «Таблица» с указанием её номера, например: «Результаты расчётов приведены в таблице 3.1».

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, введенными ранее и упомянутыми в тексте, например: G, кг/час; Q, кВт.

Размерность цифрового материала приводят в соответствующих заголовках строк и граф после запятой.

#### 5.2.4 Ссылки

Ссылки в тексте на источник литературы приводят сразу после его упоминания в виде порядкового номера источника по списку использованных источников, заключённого в квадратные скобки, например: « [1] ». Ссылки в записке начинают с первого порядкового номера и далее приводятся по мере увеличения без пропуска номеров.

В тексте записки допускаются ссылки на структурные элементы. При ссылках на раздел пишется полностью слово «Раздел», например: «...технология описана в разделе 1». При ссылке на подраздел (пункт, подпункт) указывают только номер, например: «...расчёт теплообменника приведён в 2.3.1».

Первые ссылки на рисунки и таблицы, приведённые в записке, указывают их порядковым номером, например: «Схема установки представлена на рисунке 2.1», «Материальный баланс установки приведён в таблице 2.3». Повторные ссылки следует указывать в круглых скобках, например: «...выход бензина 450 т/ч (Таблица 2.3)».

### 5.2.5 Приложения

Приложения оформляют как продолжение текста пояснительной записки на последующих листах. В тексте записки на все приложения должны быть ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте записки.

Обозначают приложения заглавными буквами русского алфавита, начиная с «А» (за исключением букв «Ё», «З», «Й», «О», «Ч», «Ь», «Ы», «Ъ»). Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита (за исключением букв «I» и «O»).

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием *наверху посередине* страницы, например: «Приложение А». Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой. Приложения должны иметь общую с остальной частью записки сквозную нумерацию.

Если текст приложения расположен на нескольких страницах, то *в правом верхнем углу* страницы пишут, например: «Продолжение приложения А». Заголовок приложения при этом не повторяют. Если приложение одно, оно обозначается «Приложение А».

При ссылках на приложения в тексте записки можно использовать следующие варианты: «Характеристики аппаратов приведены в Приложении А»; «Результаты расчета (см. Приложение Б) показывают...».

### 5.2.6 Нумерация страниц

Страницы пояснительной записки имеют двойную нумерацию: сквозную по всему тексту и в пределах каждого раздела отдельно.

Сквозная нумерация всей записки начинается с 4-й страницы; на первых трех страницах (титульный лист, задание на ВКР и реферат) номер не ставится. Номер страницы при сквозной нумерации (колонцифра) проставляется 14-м кеглем арабскими цифрами под рамкой формы *в правом верхнем углу без точки*. Сквозной нумерации подлежат абсолютно все листы записки, включая приложения. В содержании записки проставляются номера страниц *только сквозной* нумерации.

Нумерация страниц каждого раздела начинается с 1-й страницы. Номер страницы арабскими цифрами проставляется в соответствующих графах формы листа (см. Приложение Г и Приложение Д). Кроме этого, в форме первого листа (см. Приложение Г) раздела проставляется общее количество страниц данного раздела.

## 6. Требования к оформлению графической части

Общий объем графической части ВКР включает не менее 3 листов формата А3 (297×420 мм). А1 (594×841 мм) в соответствии с заданием ВКР. Рекомендуется следующий перечень и объем представляемого

на защиту графического материала:

Технологическая схема производства – 1 лист;

Схема автоматизации производства (основного узла) – 1 лист;

Механический чертеж основного аппарата (чертеж общего вида) – 1 лист;

Чертежи деталей и узлов оборудования – 1-2 листа (по согласованию с руководителем).

При выполнении научно-исследовательских работ структура графической части определяется при согласовании с руководителем ВКР.

Каждый лист должен иметь *внутреннюю рамку и основную надпись*. Внутренняя рамка формата выполняется сплошной линией на расстоянии 5 мм от внешней кромки (снизу, сверху и справа) и 20 мм с левой стороны формата. Пример оформления основной надписи показан в Приложении Е.

Подготовленные чертежи распечатывают на формате А3 и в виде приложений включают в расчетно-пояснительную записку.

### **6.1 Оформление технологической схемы производства и схемы автоматизации**

В графической части ВКР представляют принципиальную технологическую схему. При выполнении схемы установки необходимо использовать стандартные условные изображения оборудования и нумеруют, начиная с первой позиции. В случае отсутствия стандарта на аппарат, его необходимо изображать схематически в виде конструктивного очертания. Все аппараты изображаются на схеме без строгого соблюдения масштаба, но и без грубого нарушения соотношения габаритных размеров. Если в схеме установки предусмотрено несколько идентичных аппаратов, работающих параллельно, допускается изображать один. Действительное число аппаратов указывается в спецификации.

Каждому аппарату присваивается обозначение, состоящее из букв и цифр, используя общепринятые буквенные обозначения аппаратов: К – колонна, А – абсорбер, Т – теплообменник, АВО – аппарат воздушного охлаждения, КХ – конденсатор-холодильник, П – печь, С – сепаратор, Н – насос, Е – ёмкость, О – отстойник, Р – реактор и т.д. Цифра после буквы показывает порядковый номер этого аппарата, начиная с первого, по ходу описания технологической схемы (например, К-1, Т-1 и т.п.). При совпадении начальных букв аппаратов можно использовать для обозначения две буквы.

Перечень всего изображённого оборудования на схеме включают в спецификацию, которую располагают над основной надписью. Пример оформления спецификации приведён в Приложении Е.

Направление потоков показывают стрелками, учитывая при этом агрегатное состояние потока. Входящие и выходящие с установки потоки можно подписать, например, «из реакторного блока», «на факел» и т.п.

Основной поток обычно выделяют более жирной линией.

Схема автоматизации выполняется в тех же условных обозначениях аппаратов, как это было принято на технологической схеме. Дополнительно на схеме показывают средства регулирования параметров технологического процесса и оформляют «щит управления (оператора)» в соответствии с ГОСТ 21.208-2013.

Пример оформления технологической схемы и схемы автоматизации показан в приложениях Ж, И.

## 6.2. Требования к оформлению чертежей

При выполнении чертежей общего вида и детализовки следует руководствоваться общими правилами оформления чертежей. Пример оформления показан в Приложении К.

Чертеж общего вида должен содержать следующие сведения:

- изображение изделия (аппарата, машины), необходимые виды, разрезы и сечения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия;

- основные размеры – конструктивные, присоединительные и габаритные, вид или схему с действительным расположением штуцеров, люков, лап и др.;

- таблицу назначения штуцеров, патрубков и т.п.;

- техническую характеристику;

- технические требования;

- перечень составных частей изделия.

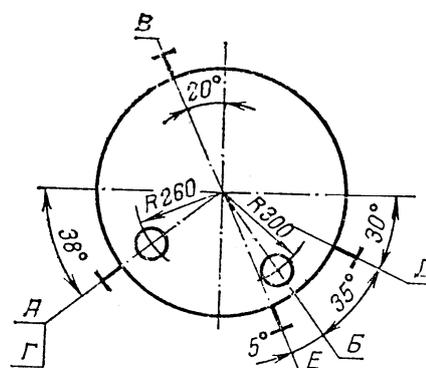


Рисунок 6.1. Схема расположения штуцеров

Расположение штуцеров показывают на виде сверху, а при отсутствии этого вида его вычерчивают схематически, проставив условные обозначения штуцеров, указанных на главном виде изделия. При этом над схемой делают надпись, например: «Схема расположения штуцеров», а в технических требованиях на чертеже обязательно указывают: «Действительное расположение штуцеров, смотри по схеме (по плану, виду, и т.д.)».

Штуцера, люки и т.п. обозначают условно на продолжении их осей или на полках линий-выносок прописными буквами русского алфавита размером от 5 до 7 мм (буквы Й, О, Х, Ъ, Ь не применяют).

Вся информация заносится в таблицу штуцеров по форме:

Таблица штуцеров

| Обоз-<br>на-<br>чение | Наименование | Кол | Проход<br>условный<br>Dy, мм | Давление<br>условное<br>Py, МПа | 20 |
|-----------------------|--------------|-----|------------------------------|---------------------------------|----|
|                       |              |     |                              |                                 | 8  |
| 12                    | 90           | 10  | 18                           | 18                              |    |
| 148                   |              |     |                              |                                 |    |

В технической характеристике аппарата указывают следующее:

- назначение изделия (аппарата);
- объём аппарата – номинальный и рабочий;
- производительность;
- площадь поверхности теплообмена;
- максимальное давление; - максимальную температуру среды;
- мощность привода; - частоту вращения деталей;
- токсичность и взрывоопасность среды;
- другие необходимые данные.

В технических требованиях приводят:

обозначение ГОСТ или ТУ, согласно которым должно быть изготовлено и испытано данное изделие;

обозначение ГОСТ или ТУ на основные материалы, применяемые в изделии;

требования к испытанию на прочность и плотность сварных швов и других видов соединений;

сведения о необходимости тепловой изоляции, гуммирования и других антикоррозионных покрытий.

Перечень составных частей изделия располагают на поле чертежа общего вида над основной надписью по форме:

| Поз. | Обозначение | Наименование | Кол | Масса<br>1 шт. | Наименование и<br>марка материала | Примечание | 10 |
|------|-------------|--------------|-----|----------------|-----------------------------------|------------|----|
|      |             |              |     |                |                                   |            | 8  |
| 8    | 40          | 60           | 10  | 14             | 32                                | 21         |    |
| 185  |             |              |     |                |                                   |            |    |

Последняя строка перечня составных частей не должна доходить до основной надписи на расстояние менее 10 мм. Допускается оставлять незаполненными несколько строк перечня (две, три) с соответствующим пропуском номеров позиций после каждой группы перечня составных частей: составные единицы, детали, стандартные изделия.

Данные, вносимые в перечень составных частей изделия, следует записывать сверху вниз в следующем порядке,

- составные (сборочные) единицы;

- детали;
- стандартные изделия, в том числе крепёжные;
- прочие изделия.

При большом числе составных частей изделия допускается исключать из перечня второстепенные детали и неответственные стандартные изделия.

Таблицы, техническую характеристику, технические требования и перечень составных частей следует располагать над основной надписью чертежа. В порядке исключения, допускается размещение таблицы штуцеров слева от основной надписи. При выполнении чертежей общего вида рекомендуется расположение основных элементов согласно рисункам 6.2, 6.3.

При выполнении чертежей узлов и деталей обычно вычерчивают основные внутренние устройства, характерные для аппарата данной конструкции и назначения, например: тарелки, распределительные и сепарационные устройства, опоры для насадки или катализатора и т.п. Показывают также крепление внутренних (или наружных) элементов к корпусу аппарата, штуцера, люки, опоры аппарата, кронштейны для подвесных конструкций и т.д. При вычерчивании узлов крепления схематично показывают места сварки, приводят характеристику сварного шва. При выполнении детализации следует учитывать, что степень заполнения листа должна быть не менее 70%. Если на одном листе размещают несколько элементов конструкции, допускается разбивка формата А1 на две или четыре части (форматы А2 и А3 соответственно) с выполнением основной надписи в каждой части.

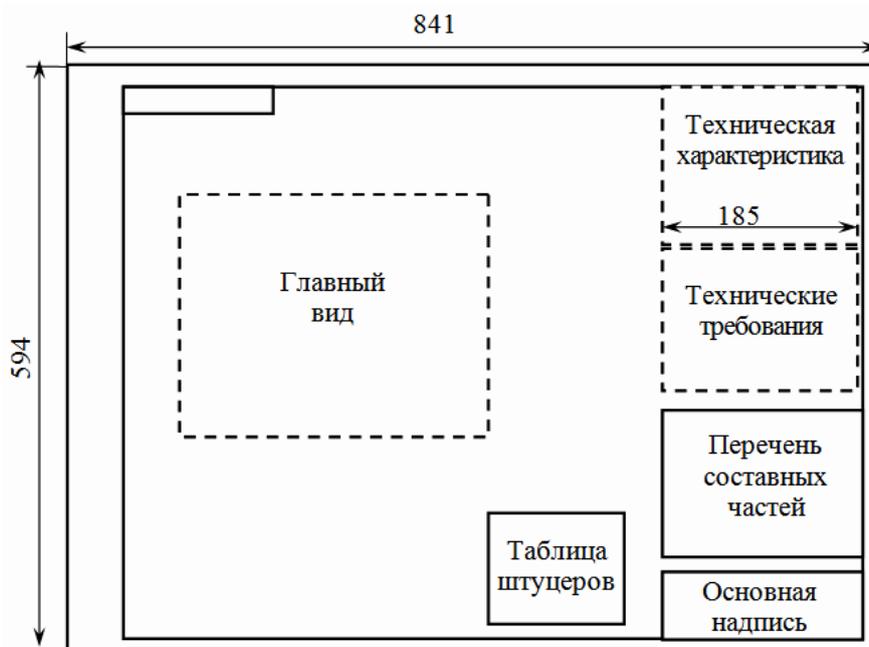


Рисунок 6.2 - Расположение основных элементов (горизонтальный лист)

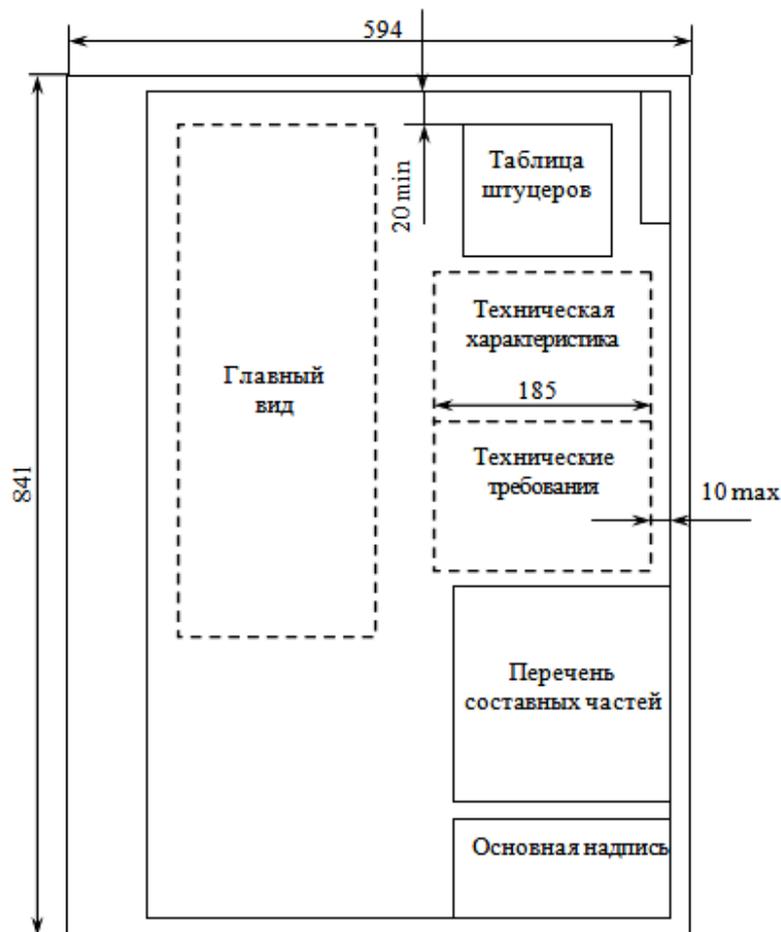


Рисунок 6.3 - Расположение основных элементов (вертикальный лист)

## 7 Шифр выпускной квалификационной работы

Общий вид шифра работы имеет вид:

|          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| XX.      |
| ↓        | ↓        | ↓        | ↓        | ↓        | ↓        | ↓        |
| <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> |

Группы шифра:

- 1 – обозначение работы: БР – бакалаврская работа;
- 2 – код направления подготовки (18.03.02);
- 3 – номер приказа на закрепление темы ВКР;
- 4 – три последние цифры номера зачетной книжки студента;
- 5 – год выполнения ВКР;
- 6 – порядковый номер графической части (для пояснительной записки будет «00»);
- 7 – аббревиатура документа (ПЗ – пояснительная записка, ТС – технологическая схема, МЧ – чертеж общего вида разрабатываемого аппарата, МД – детализировка основного аппарата; КИП – контрольно-измерительные приборы и автоматизация основного аппарата).

Например, номер приказа об утверждении темы 03-3030/146а, три последние цифры номера зачетной книжки 828, год выполнения 2021. Тогда шифр будет иметь вид:

БР.18.03.02.03-3030/146а.828.2021.00.ПЗ – для титульного листа и рамок в пояснительной записке;

БР.18.03.02. 03-3030/146а.828.2021.01.ТС – для технологической схемы на листе А1;

БР.18.03.02.03-3030/146а.828.2021.02.МЧ – для механического чертежа основного аппарата на листе А3;

БР.18.03.02.03-3030/146а.828.2021.02/1.МД – первый лист детализовки чертежа основного аппарата на листе А3 (последующие листы 02/2 и 02/3).

БР.18.03.02.03-3030/146а.828.2021.03.КИП – для КИП и автоматизации основного аппарата на листе А3;

## **8 Защита выпускной квалификационной работы**

Процедура защиты выпускной квалификационной работы включает доклад студента (5-7 минут) и ответы на вопросы членов ГЭК.

Доклад строится следующим образом: сообщается название темы проекта; излагается проблема; обосновывается выбор технологического решения и выбор конструкции аппарата (машины); поясняются идеи и инженерные методики расчета; излагаются основные результаты расчета; поясняется смысл конструктивных и технических решений; делается заключение об эффективности предлагаемого пути решения проблем; сообщаются общие выводы, где должны быть основные итоги работы, а также предложения по практической реализации предлагаемых решений.

Во время изложения доклада студент должен использовать все графические материалы, представленные на защиту, которые целесообразно располагать в порядке изложения.

При подготовке к защите рекомендуется написать доклад, подготовить презентационные слайды; обсудить их с руководителем на предварительной защите ВКР.

Защита ВКР проводится в форме презентации на заседании ГЭК в сроки, установленные приказом по университету. Презентация выполняется в редакторе Power Point шрифтом Arial, Tahoma, Verdana, размер шрифта должен быть не ниже 18-го кегля (в таблицах – не ниже 14). Презентация должна быть построена в соответствии с докладом при общей продолжительности 5...7 мин.

При подготовке слайдов презентации необходимо обратить внимание на цветовое оформление, шрифты, насыщенность слайдов информацией.

Рекомендуется применять единое цветовое решение для всех слайдов презентации. Цвета текста и фона должны быть контрастными (лучше

светлый фон – тёмный текст). Фон слайда не должен быть текстурным. Не следует выбирать шаблоны для слайда, мешающие восприятию текста и графического материала. Заголовок слайда можно выделить цветом или курсивом. Рекомендуется следующий набор слайдов:

- тема с указанием ФИО разработчика и руководителя – 1 слайд;
- актуальность, цели и задачи, структура работы – 1 слайд;
- технологическая схема установки – 1 слайд;
- материальный баланс производства – 1 слайд;
- основные результаты расчета разрабатываемого аппарата и принятых технических решений, характеристика аппарата – 2-3 слайда;
- чертежи оборудования (общий вид и детализация) – 3-4 слайда;
- схема автоматизации производства (аппарата, узла) – 1 слайд;
- заключение (общие выводы) – 1 слайд.

Результаты расчетов удобно представлять в виде сводных таблиц с приведением рассчитываемых параметров, формул для расчета и полученного результата. Графическая часть ВКР на слайдах представляется в чёрно-белой цветовой гамме без рамки и основной надписи. Техническую характеристику аппарата и разработанных узлов рекомендуется привести на отдельном слайде.

Во время защиты желательно не пользоваться записями, всю необходимую информацию (формулы, численные значения) лучше привести на слайдах. Студент должен знать всю свою работу: исходные данные, методы расчета, полученные результаты; знать все детали на листах графической части, должен уметь их объяснить и аргументировать.

До защиты необходимо распечатать все слайды презентации и представить на подпись руководителю. Перед защитой экземпляр презентации представляется каждому члену ГЭК на листах белой бумаги формата А4.

Утверждён следующий порядок публичной защиты ВКР:

- представление студента членам комиссии (секретарь ГЭК);
- доклад продолжительностью 5...7 мин об основных положениях работы;
- ответы на вопросы членов ГЭК;
- оглашение отзыва руководителя и рецензии на ВКР (секретарь ГЭК);
- ответы на замечания рецензента (если таковые имеются).

После защиты ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты защиты, рассматривает отзыв руководителя ВКР и выносит решение об оценке ВКР. После завершения обсуждения председатель ГЭК оглашает оценку и решение комиссии о присвоении студенту квалификации «бакалавр».

**Приложение А**

**Образец оформления титульного листа пояснительной записки ВКР**

|  |  |
|--|--|
| <p><b>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ</b><br/><b>ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ</b><br/><b>ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b><br/><b>«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b><br/>Институт промышленных технологий и инжиниринга<br/>Кафедра «Переработка нефти и газа»</p> |  |
| <p><b>ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ</b><br/>Заведующий кафедрой ПНГ<br/>_____ Мозырев А.Г.<br/>« ____ » _____ 20__ г.</p>   |  |
| <p><b>Наименование темы ВКР</b></p> <p>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА<br/>к бакалаврской работе<br/>БР.18.03.02.XX.XX.2021.00.ПЗ</p>  |  |
| <p><b>НОРМОКОНТРОЛЁР:</b><br/>должность, ученая степень<br/>_____ Фамилия И.О.</p>   | <p><b>РУКОВОДИТЕЛЬ:</b><br/>должность, ученая степень<br/>_____ Фамилия И.О.</p> |
| <p><b>РАЗРАБОТЧИК:</b><br/>обучающийся группы<br/>_____ Фамилия И.О.</p>   |  |
| <p>Бакалаврская работа<br/>защищена с оценкой _____<br/>Секретарь ГЭК<br/>_____ Фамилия И.О.</p>   |  |
| <p>Тюмень, 20__</p>  |  |



Образец реферата к выпускной квалификационной работе

**РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа по теме «...» содержит: 96 страниц, 35 рисунков, 15 таблиц, 27 использованных источников, три листа графической части формата А3-А1.

Ключевые слова: водонефтяная эмульсия, обводненность нефти, установка предварительного сброса воды, обезвоживание нефти, отстойник, аппарат типа «Хитер-Тритер».

Объектом исследования является установка предварительного сброса воды цеха подготовки и перекачки нефти.

Цель работы – разработать оборудование установки предварительного сброса воды для эффективного обезвоживания высокообводненной нефти с месторождений, находящихся на поздней стадии разработки.

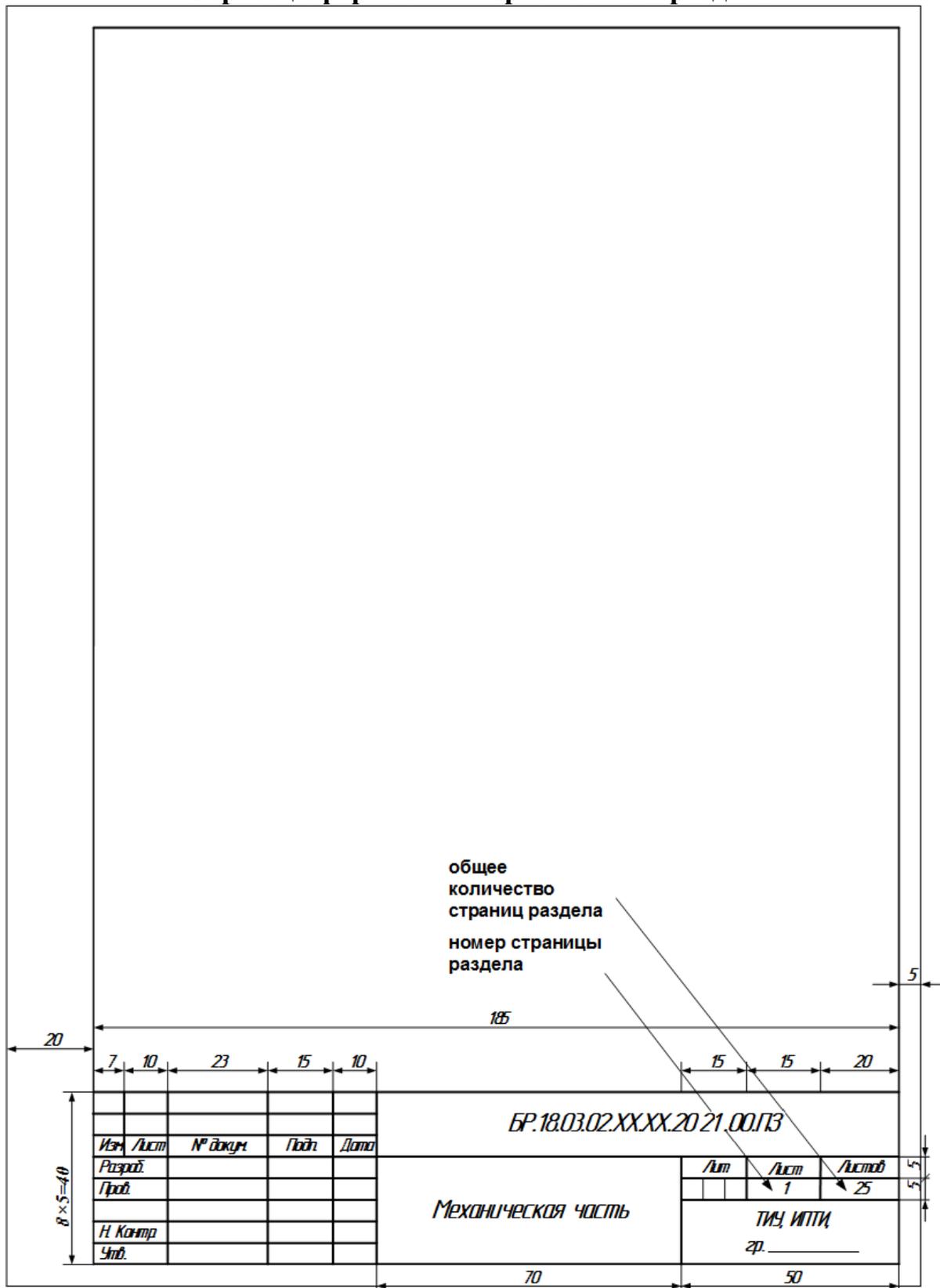
В результате данной бакалаврской работы были изучены основы процесса обезвоживания, проанализированы конструкции аппаратов типа «Хитер-Тритер», рассмотрены способы организации предварительного сброса воды при подготовке нефти.

В технологической части описаны физико-химические свойства нефти, разработаны технологические схемы после реконструкции. Рассчитаны материальные балансы установки предварительного сброса воды и всей установки подготовки нефти. Гидравлические и прочностные расчеты приведены в механической части. В разделе КИПиА разработана схема автоматизации.

В графической части ВКР приведены принципиальная технологическая схема производства, чертеж основного оборудования и схема автоматизации установки, и спецификация приборов КИП

|             |             |                |                |             |                                      |             |               |
|-------------|-------------|----------------|----------------|-------------|--------------------------------------|-------------|---------------|
|             |             |                |                |             | БР.18.03.02.ХХ.ХХ.2021.00.ПЗ         |             |               |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | РЕФЕРАТ                              |             |               |
| Разраб.     |             |                |                |             |                                      |             |               |
| Провер.     |             |                |                |             |                                      |             |               |
| Реценз.     |             |                |                |             |                                      |             |               |
| Н.Контр.    |             |                |                |             |                                      |             |               |
| Итм         |             |                |                |             |                                      |             |               |
|             |             |                |                |             | <i>Лист</i>                          | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
|             |             |                |                |             | 1                                    | 1           | 1             |
|             |             |                |                |             | ТГУ, ИПТИ,<br>Приложение Г<br>стр. 1 |             |               |

## Образец оформления первого листа раздела





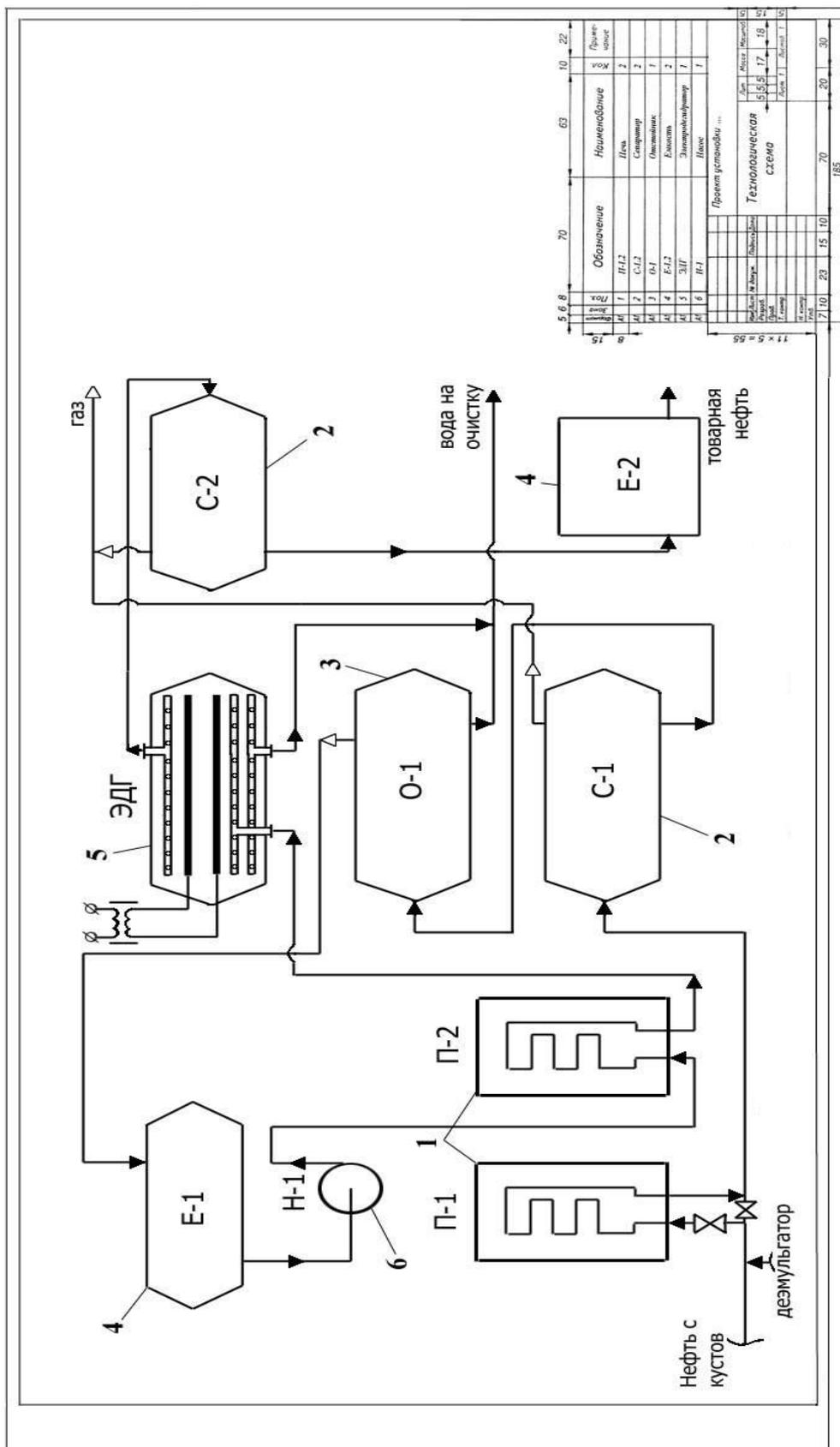
## Приложение Е

### Образец оформления основной надписи и спецификации в графической части выпускной квалификационной работы

|   |    |                               |                    |          |            |      |           |   |          |    |
|---|----|-------------------------------|--------------------|----------|------------|------|-----------|---|----------|----|
|   | 20 |                               | 10                 |          | 10         |      | 45        |   |          |    |
| 8 | 15 | Обозначение                   | Наименование       | Кол.     | Примечание |      |           |   |          |    |
|   |    | К-1                           | Деметализатор      | 1        |            |      |           |   |          |    |
|   |    | К-2                           | Дезаэризатор       | 1        |            |      |           |   |          |    |
|   |    | Т-1-7                         | Теплообменник      | 7        |            |      |           |   |          |    |
|   |    | С-1-2                         | Сепаратор          | 2        |            |      |           |   |          |    |
|   |    | КП-1-2                        | Компрессор         | 2        |            |      |           |   |          |    |
|   |    | ТД-1                          | Турбодетандер      | 1        |            |      |           |   |          |    |
|   |    | Е-1                           | Рефлексная емкость | 1        |            |      |           |   |          |    |
|   |    | Н-1-2                         | Насос              | 2        |            |      |           |   |          |    |
|   |    | БР.18.03.02.ХХ.ХХ.20 21.01.ТС |                    |          |            |      |           |   |          |    |
|   |    | Изм.                          | Лист               | № докум. | Подп.      | Дата | Лит.      |   |          |    |
|   |    | Разраб.                       |                    |          |            |      | 5         | 5 | 5        |    |
|   |    | Проб.                         |                    |          |            |      | ← 17 →    |   |          |    |
|   |    | Т.контр.                      |                    |          |            |      | ← 18 →    |   |          |    |
|   |    |                               |                    |          |            |      | Лист 1    |   | Листов 1 |    |
|   |    |                               |                    |          |            |      | ТМУ ИПТИ  |   |          |    |
|   |    |                               |                    |          |            |      | зр. _____ |   |          |    |
|   |    | Н. Контр.                     |                    |          |            |      |           |   |          |    |
|   |    | Утв.                          |                    |          |            |      |           |   |          |    |
|   |    | 7                             | 10                 | 23       | 15         | 10   | 70        |   | 20       | 30 |
|   |    | 185                           |                    |          |            |      |           |   |          |    |

В графе «Примечание» указывается тип аппарата, подобранного по стандарту. Например, насос ЦНСн ВАО2-450S4.

Образец оформления технологической схемы в графической части ВКР



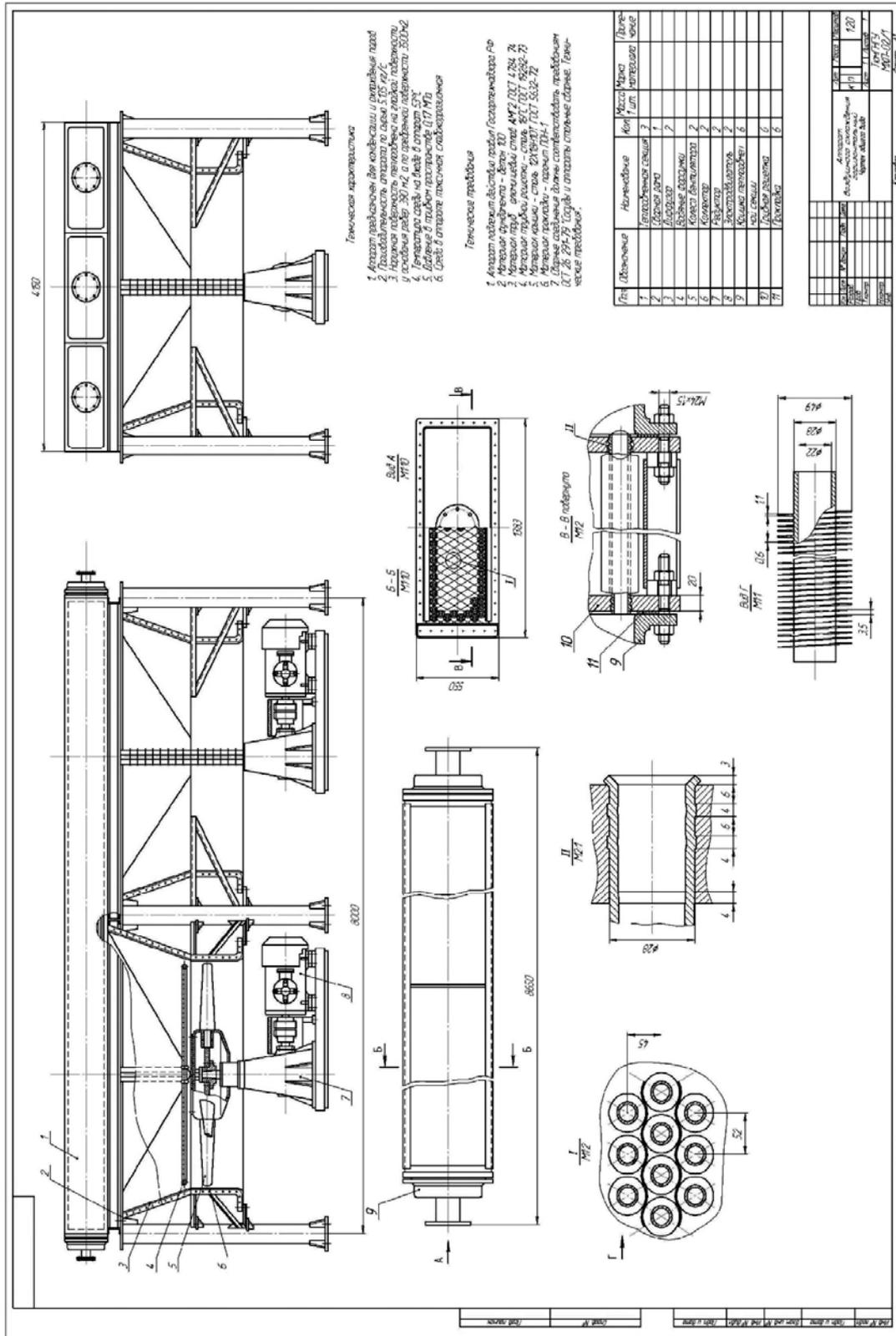
| № п/п | Лист | Обозначение | Наименование     | Кол-во | Примечание |
|-------|------|-------------|------------------|--------|------------|
| 1     | 1    | П-1,2       | Лента            | 2      |            |
| 2     | 2    | С-1,2       | Сепаратор        | 2      |            |
| 3     | 3    | Е-1,2       | Обменник         | 1      |            |
| 4     | 4    | Е-1,2       | Экран            | 2      |            |
| 5     | 5    | ЭДГ         | Электродвигатель | 1      |            |
| 6     | 6    | Н-1         | Насос            | 1      |            |

|                       |  |      |       |         |
|-----------------------|--|------|-------|---------|
| Проект условный ...   |  | Лист | Абзац | Масштаб |
| Технологическая схема |  | 5    | 17    | 1:5     |
| Дата                  |  | 10   | 10    | 20      |
| Лист                  |  | 7    | 10    | 23      |
| Кол-во                |  | 15   | 10    | 70      |
| Итого                 |  | 20   | 30    | 185     |



Образец оформления чертежа общего вида в графической части ВКР



Образец оформления чертежа общего вида в графической части ВКР

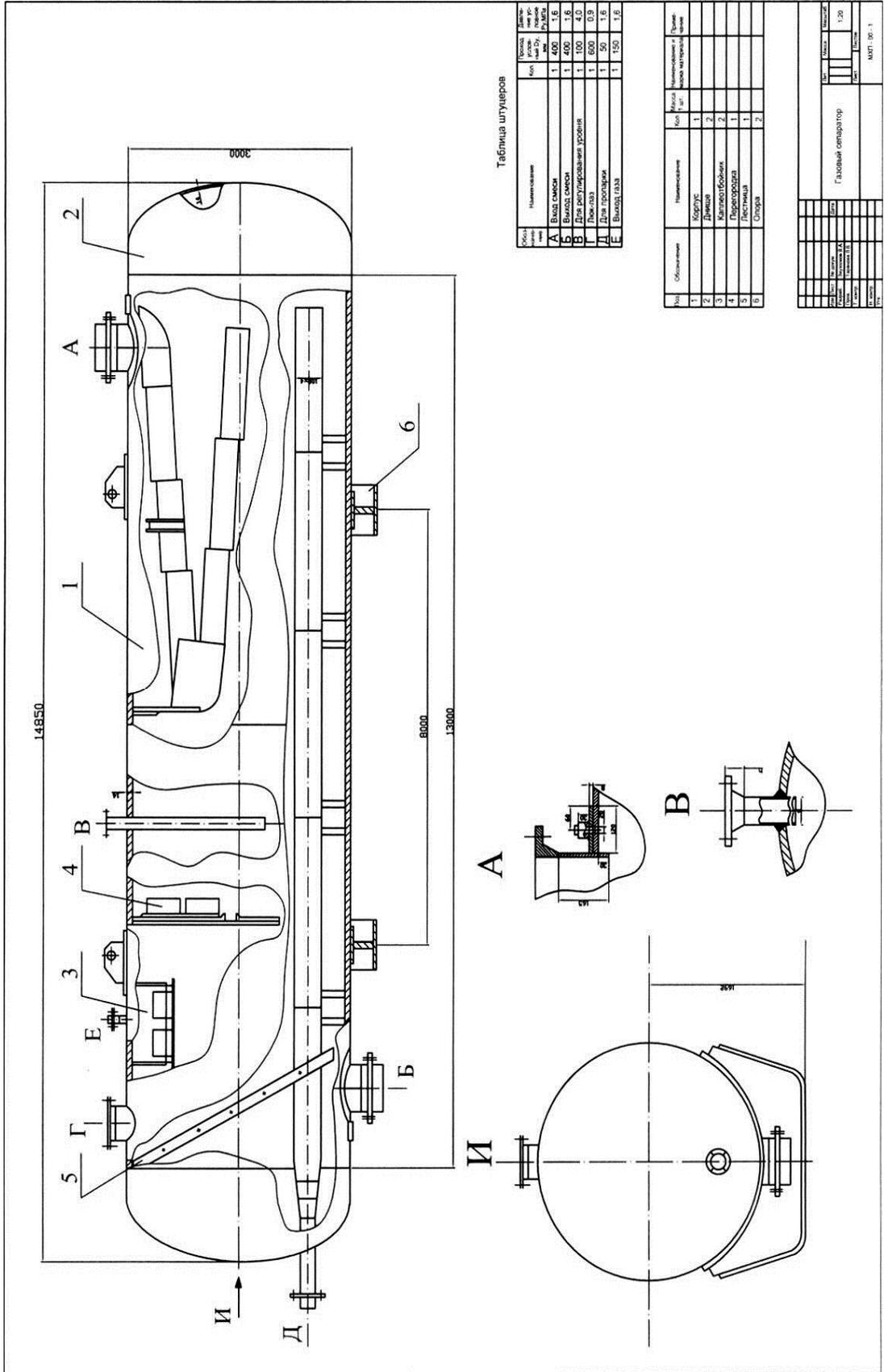


Таблица шлицеров

| Обозначение | Наименование             | Кол-во | Материал | Длина |
|-------------|--------------------------|--------|----------|-------|
| А           | Выход смеси              | 1      | 400      | 1,6   |
| Б           | Выход смеси              | 1      | 400      | 1,6   |
| В           | Для регулирования уровня | 1      | 100      | 4,0   |
| Г           | Для пропарки             | 1      | 600      | 0,9   |
| Д           | Для пропарки             | 1      | 50       | 1,6   |
| Е           | Выход газа               | 1      | 150      | 1,6   |

| № | Обозначение   | Наименование | Кол-во | Материал | Длина |
|---|---------------|--------------|--------|----------|-------|
| 1 | Корпус        |              | 1      |          |       |
| 2 | Днище         |              | 2      |          |       |
| 3 | Каликатроблик |              | 2      |          |       |
| 4 | Паропровод    |              | 1      |          |       |
| 5 | Лестница      |              | 1      |          |       |
| 6 | Смотров       |              | 2      |          |       |

| № | Обозначение   | Наименование | Кол-во | Материал | Длина |
|---|---------------|--------------|--------|----------|-------|
| 1 | Корпус        |              | 1      |          |       |
| 2 | Днище         |              | 2      |          |       |
| 3 | Каликатроблик |              | 2      |          |       |
| 4 | Паропровод    |              | 1      |          |       |
| 5 | Лестница      |              | 1      |          |       |
| 6 | Смотров       |              | 2      |          |       |

**Правила оформления списка использованных источников**

***Книга 1 автора***

Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения / В. В. Мазалов. - Москва : Лань, 2017. - 448 с. – Текст: непосредственный.

***Книга 2 авторов***

Дремлюга, С. А. Основы маркетинга: учебно-методическое пособие / С. А. Дремлюга, Е. В. Чупашева ; ред. Г. И. Герасимова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 84 с. – Текст : непосредственный.

***Книга 3 авторов***

Агафонова, Н. Н. Гражданское право : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Агафонова, Т. В. Богачева, Л. И. Глушкова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Саратов : Юрист, 2011. – 542 с. – Текст : непосредственный.

***Книга 4-х авторов***

Английский язык для инженеров : учебник для студентов вузов / Т. Ю. Полякова, А. Н. Швецов, А. А. Суконщиков, Д. В. Кочкин. - Москва : Академия, 2016. - 559 с. – Текст : непосредственный.

***Книга 5 авторов и более***

Распределенные интеллектуальные информационные системы и среды: монография / А. Н. Швецов, А. А. Суконщиков, Д. В. Кочкин [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Вологодский государственный университет. – Курск : Университетская книга, 2017. – 196 с. – Текст : непосредственный.

***Книга под заглавием***

Эксплуатация магистральных газопроводов: учебное пособие / ТюмГНГУ ; ред. Ю. Д. Земенков. - Тюмень : Вектор Бук, 2009. - 526 с. – Текст : непосредственный.

***Описание отдельного тома или части***

Ефимченко, С. И. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов : учебник для студентов вузов. В 2 частях. Ч. 1. Расчет и конструирование оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин / С. И. Ефимченко, А. К. Прыгаев. - Москва : Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - 2006. - 734 с. – Текст : непосредственный.

***Методические указания***

Процессы и аппараты химической технологии : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии всех профилей и форм обучения / ТИУ ; сост.: Л.В.Таранова [и др.]. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2021. - 30 с. – Текст : непосредственный

***Труды***

Комплексирование геолого-геофизических методов исследования при локальном прогнозе и разведке нефти и газа в Западной Сибири : труды ЗапСибНИГНИ. – Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1993. – 442 с. – Текст : непосредственный.

Продолжение приложения М  
**Материалы конференции**

Проблемы инженерного и социально-экономического образования в техническом вузе в условиях модернизации высшего образования : материалы регион. науч.-метод. конф. - Тюмень : ТюмГАСУ, 2016. - 319 с. – Текст : непосредственный.

**Статья из материалов конференции**

Аксенова Н. А. Анализ состояния технологических средств и технологий вскрытия продуктивных горизонтов / Н. А. Аксенова, В. В. Салтыков – Текст : непосредственный // Моделирование технологических процессов бурения, добычи и транспортировки нефти и газа на основе современных информационных технологий : вторая всерос. науч.-техн. конф. 19-21 апр. 2000 г. - Тюмень, 2000. - С. 8-9. – Текст : непосредственный.

**Статья из сборника трудов**

Демичев С. С. Методы предупреждения газо- и пескопооявлений в слабосцементированных коллекторах / С. С. Демичев – Текст : непосредственный // Комплексирование геолого-геофизических методов исследования при локальном прогнозе и разведке нефти и газа в Западной Сибири : труды ЗапСибНИГНИ. - Тюмень, 1993. - С. 140-142.

**Словари, энциклопедии**

Англо-русский, русско-английский словарь : 15 000 слов / сост. Т. А. Карпова. - Ростов на Дону : Феникс, 2010. - 446 с. – Текст : непосредственный.

Кузьмин, Н. И. Автомобильный справочник-энциклопедия : [около 3000 названий и терминов] / Н. А. Кузьмин, В. И. Песков. - Москва : ФОРУМ, 2014. - 287 с. – Текст : непосредственный.

**Сборник**

50 лет геологоразведочному факультету Тюменского индустриального института : сб. ст. / ТюмГНГУ ; сост. Е. М. Максимов. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. - 194 с. – Текст : непосредственный.

**Диссертация**

Растрогин, А. Е. Исследование и разработка процесса циклического дренирования подгазовых зон нефтегазовых месторождений : 25.00.17 : дис. ... канд. техн. наук / А. Е. Растрогин ; ЗапСибНИГНИ. - Тюмень, 2015. - 150 с. – Текст : непосредственный.

**Автореферат**

Барышников, А. А. Исследование и разработка технологии увеличения нефтеотдачи применением электромагнитного поля : 25.00.17 : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. А. Барышников ; ТюмГНГУ. - Тюмень, 2015. - 23 с. – Текст : непосредственный.

**Авторские свидетельства**

А. с. 1810435 Российская Федерация, МПК5 E02F5/12. Устройство для уплотнения дорожных насыпей : № 4797444 : заявл. 09.01.90 : опубл. 23.04.93 / Карнаухов Н. Н., Мерданов Ш. М., Иванов А. А., Осипов В. Н., Зольников С. П. ; заявитель Тюменский индустриальный институт им. Ленинского комсомола. – Текст : непосредственный.

### ***Патенты***

Пат. 2530966 Российская Федерация, МПК E01H4/00 E01C23/00. Устройство для ремонта автозимников : № 2013129881/03 : заявл. 28.06.2013 : опубл. 20.10.2014 / Мерданов Ш. М., Карнаухов Н. Н., Иванов А. А., Мадьяров Т. М., Иванов А. А., Мерданов М. Ш. ; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый ун-т» (ТюмГНГУ). - Текст : непосредственный.

### ***Отчеты о НИР, депонированные научные работы***

Экспериментально-теоретические исследования взаимодействий в системе "транспортный комплекс - окружающая среда" в северных регионах Западной Сибири : отчет о НИР / ТюмГНГУ ; рук. Н. Н. Карнаухов ; отв. исполн. Ш. М. Мерданов ; исполн.: Закирзаков Г. Г. [и др.]. - Тюмень, 2006. - 187 с. - № ГР 01.200600740. – Текст : непосредственный.

Социологическое исследование малых групп населения / В. И. Иванов ; М-во образования Рос. Федерации, Финансовая акад. – Москва, 2002. – 110 с. – Библиогр. : с. 108–109. – Деп. в ВИНТИ 13.06.02, № 145432. – Текст : непосредственный.

### ***ГОСТы***

ГОСТ Р 57618.1–2017. Инфраструктура маломерного флота. Общие положения : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 августа 2017 г. № 914-ст : введен впервые: дата введения 2018-01-01 / разработан ООО «Техречсервис». – Москва: Стандартинформ, 2017. – IV, 7 с. ; 29 см. – Текст : непосредственный.

### ***Официальные документы***

#### ***Законы РФ***

Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон № 131-ФЗ : [принят Государственной думой 16 сентября 2003 года : одобрен Советом Федерации 24 сентября 2003 года]. – Москва : Проспект ; Санкт-Петербург : Кодекс, 2017. – 158 с. ; 20 см. – 1000 экз. – ISBN 978-5-392-26365-3. – Текст : непосредственный

**Российская Федерация. Законы.** Уголовный кодекс Российской Федерации : УК : текст с изменениями и дополнениями на 1 августа 2017 года : [принят Государственной думой 24 мая 1996 года : одобрен Советом Федерации 5 июня 1996 года]. – Москва : Эксмо, 2017. – 350 с. – (Актуальное законодательство). – Текст : непосредственный.

#### ***Статья из журнала***

Афанасьев, А. А. Совмещенное исполнение электрической машины и магнитного редуктора / А. А. Афанасьев. – Текст : непосредственный // Электротехника. - 2017. - № 1. - С. 34-42

### ***Правила***

Правила обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации ядерных установок ядерного топливного цикла : (НП-057-17) : официальное издание: утверждены Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.06.17 : введены в действие 23.07.17. – Москва: НТЦ ЯРБ, 2017. — 32 с. ; 20 см. – (Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии). – 100 экз. – ISBN 978-5-9909994-0-4. – Текст : непосредственный.

### ***Законы РФ***

Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон № 131-ФЗ : [принят Государственной думой 16 сентября 2003 года : одобрен Советом Федерации 24 сентября 2003 года]. – Москва : Проспект ; Санкт-Петербург : Кодекс, 2017. – 158 с. ; 20 см. – 1000 экз. – ISBN 978-5-392-26365-3. – Текст : непосредственный

### ***Нормативная документация***

#### ***СП, РД, ПБ, СО***

Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций [Текст] : РД 153-34.0-03.205-2001: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01 : ввод. в действие с 01.11.01. - Москва : ЭНАС, 2001. – 158 с. – Текст : непосредственный.

Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемников (вышек) [Текст] : ПБ 10-256-98 : утв. Ростехнадзором России 24.11.98 : обязат. для всех м-в, ведомств, предприятий и орг., независимо от их орг.-правовой формы и формы собственности, а также для индивидуал. предпринимателей. – Санкт-Петербург: ДЕАН, 2001. - 110 с. – Текст : непосредственный.

#### ***Статья 5-ти авторов и более***

Влияние условий эксплуатации на наработку штанговых винтовых насосных установок / Б. М. Латыпов, С. А. Дремлюга, Е. В. Чупашева [и др.]. – Текст : непосредственный // Нефтегазовое дело. - 2016. - Т. 15, № 2. - С. 55-60.

#### ***Статьи из сборника***

Рогожин, П. В. Современные системы передачи информации / П. В. Рогожин. – Текст : непосредственный // Компьютерная грамотность : сб. ст. / сост. П. А. Павлов. – 2-е изд. – Москва, 2001. – С. 68-99.

Шалкина Т. Н. Использование метода экспертных оценок при оценке готовности выпускников к профессиональной деятельности / Т. Н. Шалкина, Д. Р. Николаева. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы современной науки: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. – Москва, 2012. – С. 199-205.

**Глава из книги**

Глазырин, Б. Э. Автоматизация выполнения отдельных операций в Word 2000 / Б. Э. Глазырин. – Текст : непосредственный // Office 2000 : самоучитель / Э. М. Берлинер, И. Б. Глазырина, Б. Э. Глазырин. – 2-е изд., перераб. – Москва, 2002. – Гл. 14. – С. 281–298.

**Электронные ресурсы**

**Сайт**

ЛУКОЙЛ : Нефтяная компания : сайт. – URL : <http://www.lukoil.ru> (дата обращения: 09.06.2019). – Текст : электронный.

**Составная часть сайта**

Интерактивная карта мира / Google. - Изображение : электронное // Maps-of-world.ru = Карта мира : [сайт]. – URL: <http://www.maps-world.ru/online.htm> (дата обращения: 01.07.2019).

**Статья из журнала**

Янина, О. Н. Особенности функционирования и развития рынка акций в России и за рубежом / О. Н. Янина, А. А. Федосеева. – Текст : электронный // Социальные науки. – 2018. - № 1. – URL: [http://academymanag.ru/journal/Yanina\\_Fedosееva\\_2pdf](http://academymanag.ru/journal/Yanina_Fedosееva_2pdf) (дата обращения: 04.06.2018)

**Литература на английском языке**

**Электронные ресурсы**

Daniel Mullins. 5 Ways B2B Research Can Benefit From Mobile Ethnography / D. Mullins. - URL: <https://rwconnect.esomar.org/5-ways-b2b-research-can-benefit-from-mobile-ethnography/> (date of the application 22.03.2018). - Text : electronic.

**Книга**

Timoshenko S. P Vibration problems in engineering / S. P. Timoshenko, D. H. Young, K. W. Weaver. – Moscow : Krom Publ, 2013. – 508 p. - Text : electronic.

**Статья из журнала**

Sergeev A. Considering the economical nature of investment agreement when deciding practical issues / A. Sergeev, T. Tereshchenko. - Text : electronic // Pravo. – 2003. - № 7. - P. 219-223.

Учебное издание

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Методические указания по структуре, содержанию и оформлению  
выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)

Составители

ТАРАНОВА Любовь Викторовна  
ЗЕМЛЯНСКИЙ Евгений Олегович  
ЖДАНОВИЧ Михаил Францевич  
МАЙОРОВА Ольга Олеговна

*В авторской редакции*

Подписано в печать 22.10.2021. Формат 60x90 1/16. Усл. печ. л. 3,0.  
Тираж 100 экз. Заказ № 21-878.

Библиотечно-издательский комплекс  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Тюменский индустриальный университет».  
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.  
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.