**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО ГРАЯ**

**«БЕЛОРЕЧЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**(указания)**

для выполнения выпускной квалификационной работы

(дипломный проект)

по специальности **18.02.03 «Химическая технология неорганических**

**веществ**

2019г.

**Разработчики:**

Егорова Анастасия Владимировна, преподаватель химии

Методические рекомендации (указания) для выполнения выпускной квалификационной работы (дипломный проект) разработаны на основе

федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ».

Методические рекомендации для выполнения выпускной квалификационной работы (дипломный проект) содержат общие требования к структуре и содержанию пояснительных (расчетно-пояснительных) записок и правила оформления графических документов дипломных проектов.

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. |  | Общие положения .......................................................................................... | 4 |
| 2. | Организация разработки тематики и выполнения дипломного проекта .......... | 8 |
| 3. | Требования к структуре дипломного проекта.................................................... | 9 |
| 3.1 | Структура пояснительной записки ................................................................. | 9 |
| 3.2 | Требования к презентации ............................................................................. | 14 |
| 4. | Правила оформления дипломного проекта ....................................................... | 16 |
| 4.1 | Общие требования ............................................................................................ | 16 |
| 4.2 | Оформление текстовых документов ............................................................. | 16 |
| 4.3 | Оформление иллюстраций, приложений и таблиц ...................................... | 17 |
| 4.4 | Оформление формул, уравнений, ссылок ..................................................... | 20 |
| 4.5 | Требования к написанию сносок .................................................................... | 21 |
| 4.6 | Оформление списка использованных источников………………………... 22 |
| 4.7 | Обозначение частей дипломного проекта ...................................................... | 23 |
| 5. |  | Организация дипломного проектирования ........................................................ | 24 |
| 5.1 | Рецензирование и подготовка к защите дипломного проекта .................... | 24 |
| 5.2 | Защита дипломного проекта .......................................................................... | 25 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А ..................................................................................................... | 27 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В ...................................................................................................... | 28 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Г ...................................................................................................... | 29 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Д ..................................................................................................... | 30 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Е ...................................................................................................... | 31 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Ж ..................................................................................................... | 41 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ З ...................................................................................................... | 49 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ И ..................................................................................................... | 50 |

1. **Общие положения**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) является одним из видов аттестационных испытаний выпускников, завершающих обучение по программе подготовки специалистов среднего звена, и проводится в соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации обучающихся государственных (муниципальных)профессиональных образовательных учреждений среднего профессионального образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 16 августа 2013 г. N 968 г. Москва).

Государственная итоговая аттестация выпускника, завершающего обучение в ГБПОУ КК «Белореченском индустриально-технологическом техникуме», является обязательной и включает защиту выпускной квалификационной работы (дипломного проекта).

Выпускная квалификационная работа (дипломный проект), является самостоятельной работой студента, на основании которой Государственная экзаменационная комиссия решает вопрос об установлении соответствия уровня, и качества подготовки выпускника ФГОС СПО в части государственных требований к минимуму содержания, и уровню подготовки выпускников по специальности 18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ», завершает подготовку специалиста и показывает его готовность решать теоретические и практические задачи в части освоения основных видов деятельности (ВД):

* Эксплуатация и обслуживание технологического оборудования;
* Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции;
* Ведение технологических процессов производства неорганическихвеществ;
* Планирование и организация работы подразделения;
* Выполнение экспериментальных и исследовательских работ

Выпускная квалификационная работа - это самостоятельное творческое исследование конкретной научной или прикладной задачи, отвечающей современным требованиям отрасли, предполагающее углубленное овладение студентом теоретическим материалом, а также проведение исследования и анализ полученных данных.

Основными требованиями к выпускной квалификационной работе

(дипломному проекту) являются: глубина исследования и полнота освещения

вопросов, логическая последовательность изложения материала, обоснованность выводов и рекомендаций.

Основной целью выпускной квалификационной работы (дипломный проект) является систематизация и углубление теоретических и практических знаний студента по специальности, а также применение их при решении конкретных практических задач.

В процессе работы над выпускной квалификационной работой (дипломным проектом) целенаправленно решаются следующие задачи по направлениям:

* расширение мощности действующего производства или организация выпуска нового вида продукции;
* совершенствование технологии и аппаратурного оформления;
* экологической безопасности, решение вопросов охраны труда и техники безопасности в соответствии с современными требованиями;
* снижения энергоёмкости производства, использование энергосберегающих технологий;
* достижение оптимальных технико –экономических показателей производства;
* максимальная автоматизация производств и компьютеризация управления технологическими процессами.

Студент (проектант) является единоличным автором выпускной квалификационной работы и несет полную ответственность за ее подготовку. Студент (проектант) обязан:

* подобрать литературу, совместно с руководителем;
* выполнять работу в соответствии с планом-графиком выполнения ВКР графиком индивидуальных консультаций, ставить руководителя в известность о возможных отклонениях от календарного плана и в установленные сроки
* информировать руководителя о ходе выполнения выпускной квалификационной работы;
* собрать в период преддипломной практики исходные данные для выполнения ВКР;
* изложить в соответствии с заданием разделы ВКР в виде расчетно– пояснительной записки и оформить ее в соответствии с ГОСТами и нормативно–технической документацией;
* сдать на проверку расчетно–пояснительную записку в сброшюрованном виде и демонстрационный материал с подписями руководителя и консультантов;
* устранить выявленные замечания;
* подготовить текст доклада не более, чем на 10-15 мин;
* передать выпускную квалификационную работу руководителю для отзыва не позднее, чем за месяц до защиты, а после проверки – на внешнюю рецензию,  сдать секретарю ГЭК в день заседания: выпускную квалификационную работу, отзыв руководителя и внешнюю рецензию со всеми подписями.

Защита выпускной квалификационной работы проходит публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии, утвержденной

приказом директора образовательного учреждения. Выпускная

квалификационная работа оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» с учетом ее соответствия требованиям, а также отзывов и рецензий. Продолжительность защиты одной дипломной работы 20-25 минут. Итоги защиты подводятся на закрытом заседании ГЭК, решение принимается большинством голосов, оформляется протоколом и объявляется в тот же день.

1. **Организация разработки тематики и выполнения дипломного проекта**

Темы выпускных квалификационных работ (дипломных проектов)должны отвечать современным требованиям науки и техники, включатьосновные вопросы, с которыми специалисты будут встречаться на производстве, и соответствовать по степени сложности объему теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами за время их обучения в ГБПОУ КК БИТТ,разрабатываются совместно со специалистами предприятий, заинтересованных в разработке проектов, и рассматриваются предметной цикловой комиссией, не позднее, чем за шесть месяцев до начала проектирования.

* + тематике выпускных квалификационных работ для специальности

18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ» выделены следующие направления проектирования:

* дипломные проекты, связанные с интенсификацией современных технологий производства неорганических веществ;
* дипломные проекты, связанные исследованием показателей качества сырья, полупродуктов и готового продукта производства неорганических веществ;
* дипломные проекты, направленные на реализацию природоохранных мероприятий;

Закрепление за студентами тем выпускных квалификационных работ

(дипломных проектов) (с указанием руководителей и срока выполнения) оформляется приказом директора ГБПОУ КК БИТТ.

По утвержденным темам руководители дипломного проектирования разрабатывают индивидуальные задания (план – график выполнения ВКР) для каждого студента (проектанта).

Объем задания должен соответствовать времени, отводимому на дипломное проектирование. Текст дипломного проекта должен быть оформлен в соответствии с требованиями учебного заведения и согласно соответствующему стандарту.

**3.Требования к структуре дипломного проекта**

По структуре дипломный проект состоит из **пояснительной записки,**

**графической части проекта.**

**3.1. Структура пояснительной записки**

Структура и содержание пояснительной записки (ПЗ) определяется

темой дипломного проекта.

Пояснительная записка должна включать:

- титульный лист - первый лист ПЗ;

- задание на дипломное проектирование - второй лист ПЗ;

- содержание - третий лист ПЗ;

- введение - четвертый лист ПЗ;

**ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА**

* Характеристика выпускаемой продукции, исходного сырья, вспомогательных материалов
* Описание технологического процесса (схемы)
* Конструкция основного аппарата
* Характеристика вспомогательного оборудования
* Аналитический контроль производства.
* Автоматизация технологического процесса.

**ГЛАВА 2. РАСЧЕТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ (материальные тепловые конструктивные расчеты)**

**ГЛАВА 3. ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА;**

* технико-экономические показатели производства
* состав работающих в цехе и определение их количества
* расчет площадей цехов
* определение себестоимости продукта
* расчета экономической эффективности производства
* расчет стоимости выполнения
* затраты на сырье
* затраты на электроэнергию
* затраты на оплату труда
* расходы на содержание и эксплуатацию оборудования и помещений

**ГЛАВА 4. ОХРАНА ТРУДА И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ;**

* характеристика пожаро-, взрывоопасных и токсичных свойств сырья, полупродуктов, готовой продукции и отходов производства
* основные правила техники безопасности
* противопожарная защита
* средства индивидуальной защиты.
* охрана окружающей среды

- **заключение;**

**- список использованных источников;**

**- приложения (при необходимости).**

* **графическая часть:**
* технологическая схема производства с КИП и А – 1 лист формата А1;
* общий вид основного оборудования – 1 лист формата А1;
* общий вид вспомогательного оборудования – 1 лист формата А1;
* план цеха (участка) – 1 лист формата А1.

**Содержание информационных блоков**

*Титульный лист* является первым листом пояснительной записки дипломного проекта и выполняется на формате А4.

Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер страницы не проставляется. Пример оформления титульного листа приведен в приложении Б.

После титульного листа ПЗ подшивается задание на ВКР, которое не нумеруется, но включается в общую нумерацию страниц ПЗ.

Задание на ВКР утверждается зам. директора по УПДП (Приложение В).

* *содержании* приводятся названия разделов, подразделов и пунктов в полном соответствии с их названиями в дипломном проекте, а также указываются страницы, на которых они размещены (Приложение Д).

*Введение* - обязательная структурная часть дипломного проекта,распо-лагающаяся перед основной частью. Во введении дается характеристика состояния и перспективы развития рассматриваемого производства как у нас в стране, так и за рубежом. Говорится о значении выпускаемой продукции.

Во введении отражается актуальность и новизна темы, её научно-практическая значимость, необходимо обосновать выбор темы дипломного

проекта. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования результатов исследования для решения практических задач.

Цель должна заключаться в решении исследуемой проблемы путем ее анализа и практической реализации. В результате необходимо задать себе цель – разработать усовершенствованную технологию заданного производства неорганического вещества, а для достижения этой цели поставить задачи, которые в процессе работы над проектом должны быть решены. Формулировки задач необходимо делать как можно более тщательно, поскольку описание их решения должно составить содержание глав работы. Как правило формируется 4-6 задач.

Объект исследования предполагает работу с понятиями, позволяет объяснить – что будет исследоваться? В данном вопросе дается общее определение технологии (процесса), на которое направленна исследовательская деятельность.

Оптимальный объем введения должен быть в пределах — 4-5 страниц машинописного текста.

*Основная часть* должна быть разбита на разделы.Каждый раздел, с одной стороны, должен представлять собой относительно самостоятельный, завершенный этап работы, с другой стороны, должен быть логически связан

* предыдущими и последующими разделами. Наименования разделов и подразделов должны адекватно отражать проделанные этапы работы,

наименования разделов и подразделов могут отражать результаты решения задач, связанных с данным этапом работы.

Рекомендуемое число разделов- от 3 до 6, рекомендуемое число подразделов в каждой разделе - от 2 до 5.

В основную часть входит:

* **Характеристика выпускаемой продукции, исходного сырья, вспомогательных материалов**

В разделе дается подробная характеристика готового продукта, а также физико-химических и механических свойств сырья, вспомогательных материалов и полупродуктов, применяемых в технологическом процессе. Учитываются их характерные константы: молекулярный вес; плотность; вязкость; температуры кипения, плавления, фазовых переходов и т.д. Приводятся действующие в настоящее время ГОСТы и технические условия на готовую продукцию и сырье, отражающие требования, предъявляемые к этим материалам. В записке указывается номер ГОСТа или ТУ, основное его содержание. Материалы ГОСТов обобщаются в таблице.

* **Описание технологического процесса (схемы)**

Технологическая схема, разрабатываемая и описываемая студентом, включает в себя все операции, начиная с поступления в цех сырья и заканчивая выпуском готовой продукции.

В большинстве случаев в ВКР технологическую схему разбивают на несколько стадий (отделений), которые характеризуются определенными технологическими операциями. В этом случае сначала перечисляются все стадии процесса, а затем описывается рассматриваемая стадия.

При описании аппаратов указывается: назначение аппарата, описываются химические и физико-химические процессы, протекающие в аппарате; режим работы – количества поступающих реагентов, их температура, концентрация, давление в аппарате, количество и состав катализатора и т.д.; дается краткая конструктивная характеристика; указывается номер позиции, соответствующий номеру аппарата на чертеже технологической схемы. Номера аппаратов на схеме проставляются в порядке очередности по линии материальных потоков сырья и продуктов реакции.

Более подробно описываются аппараты, в которых протекают основные технологические процессы. Коротко описываются способы транспортирования сырья и готового продукта, а также способы их хранения.

* **Расчеты технологических процессов (материальные тепловые конструктивные расчеты)**

В этом подразделе выполняют:

– материальные расчеты (материальный баланс);

– тепловые расчеты (тепловой баланс);

– конструктивные расчеты (расчет основного аппарата).

**Материальные расчеты.**

Материальные балансы лежат в основе всех инженерных расчетов. Они необходимы для определения расхода сырья и вспомогательных материалов на заданное количество продукта, для составления тепловых балансов и, следовательно, для определения расхода тепла (пара, топлива электроэнергии) на технологический процесс, для расчета размеров и числа машин и аппаратов, количества и состава отходов, газовых выбросов и сточных вод. Материальные расчеты ведут на 1000 кг сырья или готового продукта; на часовую или суточную производительность в зависимости от того, проектируется непрерывное или периодическое производство.

Материальные балансы составляют на заданную мощность проектируемого объекта в мольных, массовых и объемных единицах измерения. Следует различать материальный баланс химического процесса и технологической операции. В первом случае меняется химический состав перерабатываемых материалов, а во втором – задача сводится к выявлению потерь сырья, полупродуктов и готового продукта. При расчете реакционных процессов следует вычислить теоретические расходные коэффициенты по химическим уравнениям (учитывая степень превращения), а затем выполнить материальные расчеты, используя коэффициенты потерь, принятые в соответствующей литературе, либо взятые из показателей реальных производств. Материальные расчеты отдельных стадий производственного процесса должны вытекать один из другого и содержаться в данном подразделе пояснительной записки, причем по каждой стадии расчеты должны быть произведены независимо от объема реакционных аппаратов. Необходимо составить схему материальных потоков (с учетом потерь).

**В разделе необходима следующая обязательная последовательность операций:**

1) Составляется схема расчетного узла с указанием всех материальных потоков.

2) Задаются исходные данные, на основании которых производится расчет. Для составления баланса необходимо иметь следующие данные:

• состав конечного продукта (содержание основного вещества, примесей, влажность и т.д.);

• состав сырья, полупродуктов, вспомогательных материалов;

• основные и побочные химические реакции, протекающие в аппарате;

• степень переработки (превращения) сырья и полупродуктов, определяе-мую из термодинамических и кинетических расчетов;

• основные технологические параметры процесса (температуру, давление, плотность, парциальные давления и т.д.) для каждого аппарата;

3) Определяется количество независимых маршрутов, описывающих рассматриваемую химическую реакцию: М=В–Э (В– число участвующих в реакции веществ, Э– число элементов, в результате перераспределения которых образуются данные вещества). Далее в каждом маршруте выбираются, так называемые, ключевые компоненты, по изменению которых, используя стехиометрические соотношения компонентов, можно рассчитать количество всех остальных веществ участвующих в реакции.

4) Начальной стадией расчета является написание уравнений термодинамиче-ского равновесия и расчет равновесных концентраций целевых веществ.

5) После этого приводится расчет материального баланса процесса. Материальный баланс основывается на законе сохранения массы, т.е. равенстве количеств материальных веществ, пришедших в аппарат и вышедших из него за один и тот же промежуток времени при условии установившегося режима в аппарате. Материальный баланс может составляться на 1 т готового продукта, на 1 т исходного сырья, на 1000 нм3 газа, на часовую или суточную производительность аппарата и т.д. Объемы газов в материальных расчетах обычно берутся при нормальных условиях. Это позволяет быстро пересчитать их в массовые и мольные единицы.

6) По окончании расчета составляется сводная таблица материального баланса (табл. 3).

7) Далее выполняется расчет расходных коэффициентов по сырью на 1 т готового продукта. Полученные значения сравниваются со стехиометрическими. При этом необходимо объяснить расхождение между полученными и стехиометрическими значениями расходных коэффициентов.

8) В конце раздела обязательно приводится резюме, в котором отражаются основные результаты, полученные в результате выполнения расчетов.

**Тепловые расчеты**

Составляют тепловой баланс основного аппарата с целью определения расхода теплоносителя, хладагента или температуры начала и конца процесса. В зависимости от специфики производства и по согласованию с руководителем проекта составляют тепловой баланс других аппаратов, каких-либо частей аппарата, соединений трубопроводов и т. д. Для тех аппаратов, в которых колебания температуры невелики, тепловой баланс можно не составлять. В тепловых расчетах используют единицы СИ.

Тепловые расчеты отдельных последовательных стадий производства вытекают один из другого. Результаты расчетов представляют в виде таблицы теплового баланса для отдельного узла, а затем по всему проектируемому производству (цеху, отделению). Приводят таблицу расходных коэффициентов по пару, топливу и воде.

**Для составления тепловых балансов необходимы следующие данные:**

• величины материальных потоков, полученные в результате составления материального баланса процесса;

* заданные технологические параметры работы аппарата (температура, давление, состав основных компонентов, их теплоемкость, температура кипения и испарения, кристаллизации и т.д.);

• тепловые эффекты основных и побочных химических реакций, протекающих на всех стадиях технологического процесса;

• тепловые эффекты физических превращений (плавления, кристаллизации, испарения и т.д.);

• потери тепла в окружающую среду.

Некоторые величины берутся из справочников или других литературных источников. Многие из них зависят от температуры, давления или других факторов. Следует обращать внимание на то, чтобы условия, для которых они при-ведены в литературе, соответствовали режиму проектируемого объекта. При использовании литературных данных в записке должно указываться, каким условиям соответствует эта величина, источник, из которого она берется, ее размерность.

При составлении теплового баланса величину тепловыделения за счет химической реакции, описываемой несколькими маршрутами, удобно определить по закону Гесса:

Qх = ΣΔНfi(niн - niк),

здесь ΔНfi – изменение энтальпии при образовании i-го компонента из простых веществ при 0 оС, кДж/кмоль; niн,niк – начальные и конечные количества i-го компонента, кмоль.

Если же количество прореагировавшего вещества по каждому независимому маршруту известно, тепло химической реакции можно определить по правилу аддитивности:

Qх.р. = -ΣΔНrj⋅Δni,

здесь ΔНrj– изменение энтальпии при протекании химической реакции по j-му маршруту, кДж/кмоль; Δnij – изменение количества ключевого i-го компонента по j-му маршруту, кмоль.

**Теплосодержание потока определится как:**

Qn. = Σcpi⋅ni⋅tk ,

здесь срi – средняя теплоемкость i-го компонента в температурном интервале 0–t, 0C, кДж/(кмоль·К); tk– температура k-го потока, 0С; ni – объем i-гокомпо-нента, кмоль.

**При этом теплосодержание водяного пара следует определять как:**

Qв.п.=Нв.п.(tk)⋅nв.п. ,

здесь Нв.п.(tk)- энтальпия водяного пара при температуре k-го потока, кДж/кмоль.

Из уравнения теплового баланса рассматриваемого процесса:

ΣQп. прих. + Qx.р. = ΣQп. расх. + Qт/п ,

здесь Qт/п– величина теплопотерь или теплоподвода (в последнем случае ее следует ставить в левой части уравнения) можно определить неизвестную температуру входного (или выходного) потока, или количество подводимой теплоты.

**Расчёт основного аппарата**

Конструктивные расчеты основного аппарата. В ряде случаев материальные и тепловые балансы химического процесса составляются без учета реальной производительности аппарата, т.е. на единицу массы сырья или продукта. Для расчета производительности реактора необходимы его реальная нагрузка (т/ч, нм3/ч) и скоростные показатели рассматриваемого процесса, которые определяются по уравнениям химической кинетики реакции с учетом явлений переноса массы и тепла. Последние составляющие имеют особое значение для гетерогенных химических реакций, где межфазовый перенос может определять скорость всего процесса.

Так расчет объема катализатора (реактора) или решение обратной за-дачи– определение производительности реактора с известным объемом катали-затора, производится с использованием кинетического уравнения скорости химической реакции:

w = w(Т, Рi),

здесь w- скорость химической реакции, которая зависит от температуры и со-става (или парциального давления компонентов).

Например, для реакции паровой конверсии монооксида углерода

CO + H2O ⇒ CO2 + H2

уравнение кинетики имеет следующий вид:

w=K0 e-E/RT Pco\*PH2O /АРH2O + PCO2 (1-γ/KPT)

здесь w– скорость химической реакции, кмольСО/с·м3к; ko– предэкспонента константы скорости реакции, кмоль/с·м3к·МПа; Е– энергия активации реакции, Дж/моль; А– адсорбционный коэффициент для паров воды; ϕ– соотношение текущих парциальных давлений компонентов согласно стехиометрии химической реакции; Кр– константа равновесия данной химической реакции.

Величину изменения потока вещества можно определить либо путем численного интегрирования, либо по начальным и конечным величинам. В первом случае изменение потока целевого вещества рассчитывается как:

ΔXCO=v0 ʃ v Wdvk

здесь ΔХСО– изменение потока СО за счет протекания химической реакции, кмольСО/с; Vк – объем слоя катализатора, м3.

По начальным и конечным величинам изменение потока целевого вещества рассчитывается следующим образом:

ΔXCO=Vнач.\*NCO (нач)- Vкон. \* NCO(кон))\*1/3600\*22.4; Кмоль СО/С

здесь Vнач., Vкон.– начальный (нагрузка аппарата) и конечный расходы газовой смеси через слой катализатора в реакторе, нм3/ч; Niнач., Niкон.– концентрации целевого вещества на входе в слой катализатора и на выходе из него, об.д.

Необходимый объем реактора или катализатора можно оценить по величине средней скорости:

Vк =ΔXCO/ϖ, м3

здесь ϖ– средняя скорость химической реакции, кмольСО/с·м3к.

Для оценки поверхности теплообменника {F} необходимо использовать уравнение теплопередачи:

Qт/п = Кт⋅F⋅Δt, Вт

здесь Кт– коэффициент теплопередачи, Вт/м2·К (его величину для рассматриваемых условий теплообмена можно подобрать по справочной литературе); Δt– средняя разность температур между горячим и холодным теплоносителями, 0С.

Величину передаваемого тепла {Qт/п}, определяемую из теплового баланса, необходимо привести в соответствие с единицами измерения правой части уравнения (Дж/с). Рассчитанная поверхность теплообмена может оказаться слишком большой для одного аппарата, и тогда для реализации процесса необходимо взять несколько теплообменников меньших размеров.

* **Аналитический контроль производства.**

Для проведения процесса в расчетных режимах необходим строгий контроль за соблюдением норм технологического регламента, за составом сырья, вспомогательных материалов, отходов. Контроль сводится к своевременному определению концентраций реагирующих веществ, соотношений компонентов и т.п.

Раздел должен включать в себя аналитический контроль и лабораторные методы анализа на различных стадиях технологического процесса, а также описание уравнений реакций, протекающих при химическом контроле основных операций процесса. Материал приводится в виде таблицы, в которой указываются: показатели, подлежащие контролю; место и частота отбора проб, метод химического анализа, значение (норма) контролируемого параметра.

* **Автоматизация технологического процесса.**

В разделе необходимо отразить следующую информацию:

1) Указать параметры технологического процесса, которые подлежат автоматическому контролю и регулированию с использованием измерительных приборов и автоматических средств управления. Объяснить, за счет каких регулирующих воздействий происходит изменение регулируемого параметра.

2) Описать контур регулирования одного из параметров.

3) Рассмотреть системы автоматических блокировок процесса, которые предназначены для безопасной остановки оборудования при возникновении аварийной ситуации.

* **Охрана окружающей среды**

В данном разделе описываются опасные и вредные производственные факторы, наличие, характер и масштабы основных опасностей производства и мероприятия по улучшению и обеспечению безопасных условий труда. Разрабатываются противопожарные мероприятия, предусматриваются технические средства пожаротушения, средства индивидуальной защиты работающих.

Приводится оценка степени опасности технологического процесса. Приводятся сведения о количестве и составе сточных вод, газовых выбросов и твердых отходов, а также предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных компонентов, здесь же описывают методы утилизации, рекуперации и очистки отходов производства, сточных вод, газовых выбросов и способы водоснабжения.

 (Приложение Е).

* ***Раздел экономика и организация процесса***

*Экономическая часть,* включает в себя

* технико-экономические показатели производства
* состав работающих в цехе и определение их количества
* расчет площадей цехов
* определение себестоимости продукта
* расчета экономической эффективности производства
* расчет стоимости выполнения
* затраты на сырье
* затраты на электроэнергию
* затраты на оплату труда
* расходы на содержание и эксплуатацию оборудования и помещений

(Приложение Ж).

***Раздел Охрана труда и техника безопасности* включает в себя:**

* Характеристика пожаро-, взрывоопасных и токсичных свойств сырья, полупродуктов, готовой продукции и отходов производства
* Основные правила техники безопасности
* Противопожарная защита
* Средства индивидуальной защиты

*Список использованных источников* должен содержать сведения об ис-точниках, использованных при написании дипломного проекта. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте дипломного проекта и нумеровать арабскими цифрами. Возможны и иные принципы расположения источников, в зависимости от объёма библиографического списка, например:

* алфавитный принцип;
* логический принцип (расположение источников осуществляется в некоторой последовательности в зависимости от содержания, от простого к сложному);
* предметно-тематический принцип (в этом случае весь массив биб-лиографических описаний источников разбивается на несколько предметно-тематических разделов, каждый из которых имеет свой заголовок). (40 источников, не более)

*Приложения* могут быть обязательными и рекомендательными.

* приложения рекомендуется включать материалы, связанные с выполнением дипломного проекта, которые по каким-либо причинам немогут быть включены в основную часть. В приложении, как правило, дают:
* материалы, дополняющие дипломный проект;
* промежуточные математические доказательства, формулы и

расчёты;

* таблицы, диаграммы анализов данных результатов

исследований;

* иллюстрации вспомогательного характера (графики, схемы);
* инструкции, методики, описание алгоритмов задач, разрабо-танных в процессе выполнения дипломного проекта;

*Графическая часть проекта*.

Графическая часть ВКР состоит из двух листов. На первом должна быть представлена технологическая схема производства с указанием конкретных аппаратов и технологических потоков, а на втором– общий вид аппарата.

Технологическую схему и общий вид аппарата выполняют, как правило, на листах чертежной бумаги основного формата А1 (594×841 мм) по ГОСТ 2.301-68 (Единая система конструкторской документации «Форматы»).

**Технологические схемы.**

На схеме должны быть показаны основные изделия (аппараты, машины и т.д.), входящие в установку, отображены принципы, обеспечивающие химико- технологический процесс, указаны основные технологические связи между изделиями (трубопроводы), а также элементы, имеющие самостоятельное функциональное назначение (насосы, арматура и т.д.).

Схема должна содержать:

• графически упрощенное изображение изделий, входящих в установку, во взаимной технологической и монтажной связи между ними;

• таблицы условных графических обозначений, точек замера и контроля параметров процесса (по необходимости).

**Графическая часть включает в себя:**

* технологическая схема производства с КИП и А – 1 лист формата А1;
* общий вид основного оборудования – 1 лист формата А1;
* общий вид вспомогательного оборудования – 1 лист формата А1;
* план цеха (участка) – 1 лист формата А1.

**3.2 Требования к презентации**

При защите дипломного проекта студенты используют презентации для интерпретации доклада. Презентация в проектном цикле занимает важное место, ее предназначение состоит в донесении целей дипломного проекта, его составляющих и показателей до членов государственной итоговой аттестации.

Цели презентации: привлечение внимания и пробуждение интереса к представляемому проекту; формирование необходимого отношения к проекту в целом, предоставление самых важных ответов; демонстрация серьезного отношения к делу, профессионализма; возбуждение активного интереса, провокация нужных вопросов; подведение к пониманию необходимости дальнейших конкретных шагов в отношении проекта. В таблице 1 представлены требования к оформлению презентации.

Таблица 1. Требования к оформлению презентации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Стиль | **-** Необходимо соблюдать единый стиль оформления. |  |
|  | **-** Избегайте стилей,которые будут отвлекать от самой презентации. |  |
|  | **-** Вспомогательная информация(управляющие кнопки)не должны пре- |  |
|  | обладать над основной информацией (текст, рисунки). |  |
| Фон | - Для фона выбирать более холодные тона (синий или зеленый). |  |
| Использование | **-** На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов:один |  |
| цвета | для фона, один для заголовков, один для текста. |  |
|  | **-** Для фона и текста использовать контрастные цвета. |  |
|  | **-** Обратить особое внимание на цвет гиперссылок(до и после использо- |  |
|  | вания). |  |
| Анимационные | **-** Использовать возможности компьютерной анимации для представления |  |
| эффекты | информации на слайде. |  |
|  | **-** Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами,они не |  |
|  | должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде. |  |
|  |  |  |
| Содержание | Использовать короткие слова и предложения. |  |
| информации | Минимизировать количество предлогов, наречий, прилагательных. |  |
|  | Заголовки должны привлекать внимание аудитории. |  |
|  |  |  |
| Расположение | Предпочтительно горизонтальное расположение информации. |  |
| информации на | Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. |  |
| странице |  |
| Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней. |  |
|  |  |
| Шрифты | Для заголовков - не менее 24 пт. |  |
|  | Для информации - не менее 18 пт. |  |
|  | Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. |  |
|  | Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. |  |
|  | **-** Для выделения информации следует использовать жирный шрифт,курсив |  |
|  | или подчеркивание. |  |
|  | **-** Нельзя злоупотреблять прописными буквами(они читаются хуже |  |
|  | строчных). |  |
|  |  |  |
| Способы выде- | Следует использовать: |  |
| ления информа- | Рамки, границы, заливку. |  |
| ции |  |
| Разные цвета шрифтов, штриховку, стрелки. |  |
|  |  |
|  | Рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов. |  |
|  |  |  |
| Объем инфор- | Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди |  |
| мации | могут единовременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. |  |
|  |  |
|  | Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты |  |
|  | отображаются по одному на каждом отдельном слайде. |  |
| Виды слайдов | Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: |  |
|  | С текстом. |  |
|  | С таблицами. |  |
|  | С диаграммами. |  |
|  |  |  |

1. **Правила оформления дипломного проекта 4.1 Общие требования**

Общий объем может находиться в пределах 90-120 страниц

Изложение текста и оформление дипломного проекта выполняют в со-ответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 2.105-95, ГОСТ Р 6.30-2003.

**4.2 Оформление текстовых документов**

Пояснительная записка выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4.

Текст следует оформлять с соблюдением следующих размеров:

* поля страницы: верхнее - 1,8; правое - 1,0; левое - 2,5; нижнее -2,7;
* абзацы в тексте начинаются отступом, равным 1,25 см;
* текстовые документы могут содержать формулы, иллюстрации, таблицы,

которые должны иметь сквозную нумерацию.

Наименование структурных элементов «СОДЕРЖАНИЕ»,

«ВВЕДЕНИЕ», «ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР», «1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА»,

 «2.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ» «3.ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ»,«ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» служат заголовками структурных элементов. Эти заголовки следует располагать в **середине строки** симметрично тексту и писать прописными буквами без точки в конце (шрифт TimesNewRoman, размер 14, полужирный).

Текст теоретической части разделяют на разделы, подразделы. Заголовки разделов пишутся **ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ** с абзацного отступа. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел текстового документа следует начинать с нового листа (страницы). Расстояние между заголовком и текстом равняется 15 мм

Нумерация страниц (В ПРАВОМ НИЖНЕМ УГЛУ СТРАНИЦЫ). Номер страницы проставляется в основной надписи в графе «Лист».

Основной текст пишется шрифтом Times New Roman, размер шрифта - 14, выравнивание - по ширине, междустрочный интервал – полуторный, таблицы – 12.

**4.3 Оформление иллюстраций, приложений и таблиц**

Все иллюстрации (фотографии, графики, чертежи, схемы, диаграммы и другие графические материалы) именуются в тексте рисунками.

Иллюстрации следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте дипломного проекта.

Чертежи, графики, диаграммы и схемы должны соответствовать требованиям государственных стандартов ЕСКД.

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

Рисунок 1 - Название рисунка.

Название рисунка помещается внизу рисунка по центру страницы (не отрывая от рисунка).

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в пределах дипломного проекта. Если приведена только одна иллюстрация, то её обозначают - «Рисунок 1».

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделённых точкой. Например: Рисунок 1.1.

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок АЗ».

Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСПД ГОСТ 19.002-8 и ГОСТ 19.105-95. При ссылках на иллюстрации следует писать "...в соответствии с рисунком 2 (или 1.2 - при нумерации в пределах раздела)".

Материал, дополняющий текст дипломного проекта, допускается помещать в приложениях (например, описания алгоритмов и программ). Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "Приложение". Приложения должны иметь заголовок, который записывается симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой ГОСТ 2.105-95.

Приложения следует оформлять как продолжение дипломного проекта на его последующих страницах, располагая приложения в порядке появления ссылок в тексте. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита за исключением букв Ё, 3, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита (кроме букв I и О).

Если в работе одно приложение, то ему присваивают обозначение «А».

Все приложения перечисляются в содержании.

Цифровой материал при необходимости оформляют в виде таблиц (рисунок 2) Рисунок 2 - Оформление таблиц

Оформление таблиц выполняется по ГОСТ 2.105.

Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Нумерация таблиц приложений отдельная и состоит из буквы, обозначающей приложение, и цифры - номера таблицы. Например:

Таблица А.1.

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

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они

составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными

линиями не допускается.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Головка таблицы должна быть отделена линией от основной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Применяемые в дипломном проекте единицы измерений физических

величин должны соответствовать ГОСТ 8.417.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Слово "Таблица" указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова "Продолжение таблицы" с указанием номера таблицы, При делении таблицы на страницы на каждой части пишут шапку таблицы. Допускается замена шапки номерами граф. Если таблица разрывается, то в первой части нижнюю горизонтальную линию не проводят.

Нумерация таблиц допускается сквозная и в пределах раздела. На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте документа. При ссылке следует указывать слово «таблица»,

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф - со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной - в противном случае. Заголовки и подзаголовки указывают в единственном числе. Разделять заголовки боковыми диагональными линиями не допускается. Заголовки должны быть параллельны строкам, но допускается и перпендикулярное

расположение. Высота строк 80 и более миллиметров.

Текст, чередующийся с цифрами и повторяющийся в строках, заменяют кавычками. Если текст большой, его можно поменять на «то же», а далее кавычками. Можно к «то же» добавить дополнительные сведения. При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять. Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки не допускается. Но можно для нескольких строк проставить только одно значение. При отсутствии данных ставят « - ».

Цифры в графах располагаются одна под другой в разрядах, с одинаковым количеством знаков. Те значения, которые не рекомендуется применять, можно заключать в круглые скобки, указывая в примечаниях значения скобок.

При наличии небольшого цифрового материала его дают текстом, а не таблицей.

Ссылки на использованные источники, если они упоминаются без цитирования, следует указывать порядковым номером по списку источников, выделенных квадратными скобками, например: [3], [7], [14].

Ссылки на разделы, подразделы, пункты, подпункты, иллюстрации, таблицы, уравнения, перечисления, приложения следует указывать их порядковым номером, например:

«... в разд. 2», «... по п. 3.2.1», «... в подпункте 2.3.2.1», «перечисление 2», «по формуле (3)», «... в уравнении (4)», «... на рисунке 7», «... в приложении А».

**4.4 Оформление формул, уравнений, ссылок.**

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или знаков плюс (+), минус (-),умножения (\*), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке , символизирующем операцию умножения, применяют знак «X».

Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно перед формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всей работы арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Пример*** |  |
| ***A=a:b*** | (1) |

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках.

Пример - . . . в формуле (1).

Порядок изложения в работе математических уравнений такой же, как и формул.

Ссылки на использованные источники следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в списке использованных источников. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте работы независимо от деления работы на разделы.

**4.5 Требования к написанию сносок**

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего абзаца шрифта.

Пример – «…печатающее устройство2 …» Нумерация сносок отдельно для каждой страницы. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками:\*

Применять более четырех звездочек не рекомендуется.

**4.6 Оформление списка использованных источников**

Список литературы приводится в конце пояснительной записки дипломного проекта и имеет заголовок СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ в соответствии с ГОСТ 7.32-91 и СТП053-2.10-95, после которого даются библиографические ссылки. Библиографические ссылки в списке имеют сквозную нумерацию. При ссылке на литературный источник

* тексте дипломного проекта указывается номер, выделенный двумя косыми чертами.

Ниже приведены примеры библиографического описания литературных источников.

КНИГИ

1. Липаев В.В. Программная инженерия: учебное пособие. - М.: ТЕИС, 2006.
* 682с.

СТАТЬИ

1. Ашраф Бошра Гамиль, Ключко В.И. Расширяемая клеточная модель потока данных. Сб. Автоматизация технологических процессов и производств в пищевой и приборостроительной промышленности.

Кубанский государственный технологический университет. - Краснодар, 1994, с. 5 5 - 7 2

1. Birkhoff G., Diaz J.B. Non-linear network problems. - Quart. Appl.Math. - 1955, v. 13, N4, p.431 -433

ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. A.c. 436350 (СССР). Двоичный сумматор / Ю.Н. Корнеев, С.В.Пискунов,

С.Н.Сергеев. - Опубл. в Б.И. - 1974. -N 26.

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 19600-74. Отчет о научно-исследовательской работе. Общие требования и правила оформления -Издательство стандартов-1974, март.
2. Turbo Pascal Version 5.0 User’s Guide. - Borland International. - 1988.

РЕСУРСЫ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА

1. Краткий отчет «Управление проектами средствами MicrosoftProject», http

://www. intuit.ru/department/itmngt/pmmsproject/2/3 .html

1. **Организация дипломного проектирования**

**5.1 Рецензирование и подготовка к защите дипломного проекта**

После завершения и окончательного оформления дипломного проекта студентом руководитель еще раз просматривает работу и дает развернутый письменный отзыв (приложение З). В отзыве следует указать качество и актуальность представленного к защите дипломного проекта, отношение и инициативу, проявленные студентом во время написания дипломного проекта, его практическое значение, недостатки и оценку.

Выполненные дипломные проекты рецензируются специалистами из

числа работников предприятий, организаций, преподавателей образовательных учреждений, хорошо владеющих вопросами, связанными с тематикой дипломных проектов.

Рецензия оформляется на бланках (Приложение И) и должна включать

* заключение о соответствии дипломного проекта заданию на нее;
* оценку качества выполнения каждого раздела дипломного проекта;
* оценку теоретической и практической значимости работы, степени разработки вопросов, оригинальности решений (предложений);
* оценку общих и профессиональных компетенций выпускника по основным показателям оценки результата;
* оценку дипломного проекта в целом.

Содержание рецензии доводится до сведения студента не позднее, чем за день до защиты выпускной квалификационной работы.

Внесение изменений в выпускную квалификационную работу после получения рецензии не допускается.

При подготовке к защите студенту следует тщательно продумать план выступления, обсудив его с руководителем, и составить конспект с изложением основных положений дипломного проекта. Особое внимание при этом должно быть обращено на чёткость, последовательность и краткость выступления. Для сообщения содержания дипломного проекта студенту предоставляется не более 10 минут.

**5.2 Защита дипломного проекта**

Порядок защиты дипломных проектов следующий:

* вступительное слово выпускника;
* ответы на вопросы членов ГЭК;
* выступление научного руководителя и рецензента (или оглашение письменных заключений);
* заключительное слово выпускника.

Защита дипломных проектов проводится на открытом заседании ГЭК. Решение об оценке результатов защиты ВКР и о присвоении квалификации принимается ГЭК на открытом заседании большинством голосов её членов.

При оценке учитывается:

* качество выполнения ВКР;
* степень самостоятельной работы студента и проявленная им инициатива;
* оформление дипломного проекта, связность изложения и грамотность составления пояснительной записки;
* содержание доклада и ответов на вопросы, умение излагать мысли,

владеть научно-технической терминологией;

* практическая и теоретическая подготовка студента за время обучения в техникуме;
* оценка в рецензии и отзыве руководителя дипломного проекта.

Решением ГЭК студентам, выполнившим все требования учебного плана и защитившим дипломные проекты, вручается диплом об окончании колледжа с указанием присвоенной квалификации. Студентам, выполнившим полностью учебный план и имеющих по предметам не менее 75% отличных оценок, а по остальным предметам "хорошо" и защитившим дипломные проекты с оценкой "отлично", выдаются дипломы с отличием.

Студенты, не выполнившие в установленный срок дипломный проект, или получившие при его защите неудовлетворительную оценку, считаются окончившими теоретический курс обучения.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. ГОСТ 7.32-2001 СИБИД. Отчёт о научно-исследовательской работе.

Структура и правила оформления. - Взамен ГОСТ 7.32-91; Введ. 01.07.2002. - Минск: Изд-во стандартов, 2001.- 16с.

2 ГОСТ 2.105- 95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам. - Взамен ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 2.906-71; Введ.07.01.96. - М.: Изд-во стандартов, 1996.-36 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО ГРАЯ**

**«БЕЛОРЕЧЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_П.В.Печенкин

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦТОННАЯ РАБОТА**

**по программе подготовки специалистов среднего звена**

**«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕРНОЙ КИСЛОТЫ»**

(тема)

Студента группы № 43 Банах Арины Сергеевны

 (номер группы) (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

(подпись) (дата)

по специальности

**18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ»**

(шифр и наименование специальности/профессии)

Руководитель ВКР Егорова А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

(Фамилия И.О.)(подпись) (дата)

Консультанты ВКР

Графическая часть: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

(Фамилия И.О.)(подпись) (дата)

Экономическая часть: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г.

(Фамилия И.О.)(подпись) (дата)

Белореченск,2020

ПРИЛОЖЕНИЕ В

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО ГРАЯ**

**«БЕЛОРЕЧЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_П.В. Печенкин

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выпускную квалификационную работу**

Студента***Банах Арины Сергеевны***

Тема дипломного проекта ***Технология производства серной кислоты***

Утверждено приказом директора: №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_ г

1. Срок сдачи студентом ВКР: «\_\_\_» *\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г*.
2. Перечень подлежащих разработке задач/вопросов: Описание технологического процесса. Мероприятия по улучшению качества готовой продукции. Исследовательская часть. Аналитический контроль.Расчетная часть. Экономическая часть. Техника безопасности и охрана труда. Заключение.
3. Перечень графического /иллюстративного/ практического материала: Технологическаясхема производства. Общий вид основного и вспомогательного оборудования. План цеха.
4. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов проекта)

Экономическая часть \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Графическая часть \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания « *\_\_\_* » *\_\_\_\_\_\_\_2019г.*

**Руководитель ДП** Егорова А.В.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

Задание принял к исполнению « *\_\_\_* » \_\_\_\_\_\_\_\_*2019г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

 (подпись студента)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

**КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ДП**

(с указанием сроков выполнения отдельных этапов)



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Выполнение ДП** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Выбор темы, руководителя | *с 23. 10. 17 по 14. 12. 17* |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Утверждение темы ДП | *27. 12. 17* |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Утверждение задания на ДП

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4 | Подбор и анализ исходной информации | *с 15. 01. 18 по 29. 01. 18* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Подготовка и утверждение плана
2. Работа над разделами (главами) и устранение

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| замечаний руководителя ДП | *с 30. 01. 18 по 28.* | *04. 18* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 7Согласование содержания ДП, устранение замечаний | *с 30. 04. 18 по* | *25.* | *05. 18* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Преддипломная практика** | *с 07. 05. 18 по* | *02.* | *06. 18* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Подготовка ДП**

1. Оформление и представление руководителю полного текста работы.

Получение отзыва руководителя ДП

*с 25. 05. 18 по 06. 06. 18*

1. Предоставление студентом готового ДП рецензенту

**Руководитель ДП**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(подпись)

План принял к исполнению « 27 » *декабря* 2017 г.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(подпись студента)

29

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

***Примерное Содержание***

***выпускной квалификационной работы по специальности 18.02.03 «Химическая технология неорганических веществ»***

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………..

1 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ …………………………………………..

1.1Технологический процесс и схема получения продукта (по регламенту производства)……….



1.1.1 Описание технологического процесса (по регламенту производства)……

1.1.1.1 Характеристика применяемого сырья полупродуктов и отходов…………………………………….

1.1.1.2 Характеристика производственной продукции……..

1.1.1.3 Описание технологического процесса и нормы технологического режима………………………………………………….

1.1.1.4 Характеристика основного технологического оборудования…..

1.2 Процессы и аппараты для обеспечения экологической безопасности

1.2.1 Выбор и обоснование оборудования для процесса

1.2.2 Расчет технологического аппарата

1.2.3 Контроль производства и управление технологическим процессом

1.3 Безопасность эксплуатации производства и охрана окружающей среды (по регламенту производства)…………………………………………

1.3.1 Основные опасности в цехе СК-17…………………………

1.3.1.1 Меры безопасности при эксплуатации производства

1.3.1.2 Перечень наиболее опасных участков цеха и мероприятия по предупреждению опасных ситуаций………..

1.3.1.3 Основные правила безопасного ведения технологического процесса……………………………………….

1.3.2 Средства индивидуальной защиты работающих…………..

1.3.3 Охрана окружающей среды (по регламенту производства)….

1.4 Мониторинг загрязнения природной среды и природоохранное законодательство………………………………………………..

2 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (РАЗДЕЛ)………………………………….

ЗАКЛЮЧЕНИЕ…………………………………………………………

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ………………………………………………….

ПРИЛОЖЕНИЯ………………………………………………………….

30

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

***Пример: Описание стадии фильтрации и методика расчета водород-***

***катионитового, анионитового и натрий-катионитового***

***фильтров по заданной производительности***

Для получения ЧОВ исходная вода, прошедшая очистку на механических фильтрах ХВО-2, с расходом 180÷240 м3/ч последовательно пропускается через фильтры Н-катионирования, декарбонизатор, фильтры ОН-анионирования, фильтры Nа-катионирования.



Процесс Н-катионирования. Исходная вода пропускается через фильтры, загруженные сильнокислотным катионитом. Катионы, присутствующие в воде, обменявшись на ионы водорода, задерживаются в слое катионита, а в фильтрат переходят ионы водорода, придавая ему кислую среду. При этом протекают следующие реакции:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2HR + Ca(HCO3)2 | <=> CaR2 + 2H2O + 2CO2, | (1) |
| 2HR + Mg(HCO3)2 | <=> MgR2 + 2H2O + 2CO2, | (2) |
| 2HR + CaCl2<=> CaR2 + 2HCl, | (3) |
| 2HR + MgSO4<=> MgR2 + H2SO4, | (4) |
| HR + NaCl <=> NaR + HCl, | (5) |
| 2HR + Na2SO4<=> 2NaR + H2SO4. | (6) |

Процесс декарбонизации – продувка воды воздухом, свободным от углекислоты. Н-катионированная вода подается сверху в декарбонизатор, загруженный кольцами Рашига, навстречу движется поток воздуха, подаваемый снизу вентилятором. Из-за разности парциального давления углекислоты, содержащейся в воздухе и в воде, происходит декарбонизация воды.

Процесс ОН-анионирования. Н-катионированная декарбонизированная вода пропускается через фильтры, загруженные слабоосновным анионитом. Анионы, присутствующие в воде, обменявшись на ионы ОН-, задерживаются в слое анионита, а в фильтрат переходят гидрат-ионы, придавая ему щелочную среду. При этом протекают следующие химические реакции:

|  |  |
| --- | --- |
| ROH + HCl => RCl +H2O, | (7) |
| 2ROH + H2SO4 => R2SO4 | + 2H2O, | (8) |
| ROH + HNO3 => RNO3 | +H2O. | (9) |
| ПроцессNа-катионирования.Частично | обессоленная | водапосле |

ОН-анионирования пропускается через фильтр, загруженный катионитом в Nа+-форме. Происходит более глубокое умягчение воды за счет ионообмена оставшихся катионов жесткости (Са2+, Mg2+) на ионы натрия, при этом осуществляется небольшое подщелачивание ХОВ до показателя рН порядка 9,2-9,5 единиц. Схематично химизм процесса можно представить в следующем виде:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2NaR + CaАн2 | <=> СаR2 + 2NaАн, | (10) |
| 2NaR + MgАн2 | <=> MgR2 + 2NaАн, | (11) |

где Ан – какой-либо анион (SO42-, NO3-, Cl-).

***Определение источника водоснабжения***

* качестве источника водоснабжения выберем реку Иргиз у Балаковского района.

**Таблица 11. Примерный химический состав источника водоснабжения (р. Иргиз)**

Источ- Место

ник отбора пробы

Иргиз Балаковск -ий район

Содержание ионов и оксидов,

мг/кг

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | + | -3 |  |  |  |  |  |
| 2+ | 2+ | +K | 2-4 | - | -3 | 2-3 |  |
| Ca | Mg | Na | HCO | SO | Cl | NO | SiO |  |
|  |  | + |  |  |  |  |  |  |
| 55 | 34 | 100 | 140 | 50 | 25 | 10 | 70 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Жесткость, |
| Взвешен | Окис- | мг-экв/кг |
| ные | ляемость, |  |  |
| вещества | кг/кг | Ж0 | ЖК |
| , мг/кг |  |  |  |
| Отсутств | 6-8 | 3-4 | 2-3 |
| уют |  |  |  |
|  |  |  |  |

Далее составляем таблицу изменения качества обрабатываемой воды. **Таблица 12.** Показатели качества воды

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Содержание ионов и оксидов, мг-экв/кг |  |  |
| Показатели качества воды |  |  | + | -3 |  |  |  |  |  |
|  | 2+ | 2+ | +K | 2-4 | - | -3 | 2-3 |  |
|  | Ca | Mg | Na | HCO | SO | Cl | NO | SiO |  |
|  |  |  | + |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходня вода | 2,75 | 2,83 | 1,61 | 2,29 | 1,04 | 0,7 | 0,33 | 1,842 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Осветленная вода | 2,62 | 0,98 | 0,91 | 2,3 | 1,5 | 0,68 | 0,06 | Факт. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Частично обессоленная вода | 0,008 | 0,005 | 0,2 | 0,18 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | Факт. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Произведем технологический расчет водород-катионитового, анионитового и натрий-катионитового фильтров по заданной производительности 190 м3/час при скорости фильтрования 25 м/ч. Полученные данные занесем в режимную карту химводоочистки-1.



***Технологический расчет* водород-катионито*вого фильтра 1-ой ступени***

1. Расчетная производительность, м3/ч:
	1. Для канионитного фильтра 1-ой ступени выберем скорость фильтрования

ω=25 м/ч

1. Требуемая площадь фильтрования, м2:
2. Выберем число фильтров: n = nраб + nрег = 3 + 2, где nраб – количество фильтров находящиеся в работе;

nрег – количество фильтров находящиеся на регенерации или в резерве.

1. Площадь одного фильтра, м2:
	* = F/n = 7,6/1 = 7,6 м2
2. Характеристика стандартного фильтра, м/м2:

d/ƒ = 2,0/7,6 м/м2

где d = 2 м – диаметр фильтра; f = 7,6 м2

1. Действительная скорость фильтрования, м/ч:

ωд = Q/ƒ•n = 190/7,6•1 = 25 м/ч

1. Выберем тип загруженного материала КУ – 2 - 8.
2. Определяем для стандартного фильтра высоту слоя hсл = 2,5 м
3. Определяем расчетную обменную емкость канионита КУ–2 - 8: *eрабH*11500г-экв/м3



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *eнрас*1 *eнраб*10,5 *a Ж*0 | *Na* | *Ca*2 | *Mg* 2 | 1500 0,5 6,5 2,75 0,15 2,83 1463 г- |  |
| 23,0 |  |
|  |  |  |  |  |



экв/м3

1. Находим продолжительность фильтроцикла, ч:

33

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *T* |  | *f hсл* | *e расН*1 *n* |  | 7,6 2,5 1463 3 | 77 | ч, |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| *Q Жо* | *Na* | *Ca*2 | *Mg* 2 | 190 5,73 |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23,0 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



где 5,73 – содержание ионов кальция, магния и натрия (мг-экв/кг).

1. Суточное число регенераций всех фильтров, рег./сут:
	1. = 24•n/T+τΣ = 24•3/77 = 0,94 рег./сут

где 3 – количество рабочих фильтров.

1. Удельный расход 100%−ого реагента: b = 60 кг/м3.
2. Расход реагента на регенерацию, кг:



σ= ƒ•h*сл*•b = 7,6•2,5•60 = 1140 кг

1. Суточный расход реагента, кг:

σ*сут*= σ•m = 1140•0,94 = 1072 кг

1. Концентрация регенерационного раствора Ср.р = 1 %
2. Расход воды на приготовление регенерационного раствора, м3: Vp.p = σ•100/ Ср.р*•*103 = 1072•100/1•103 = 107,2 м3
3. Удельный расход воды на отмывку а = 5 м3/м3.
4. Расход воды на отмывку, м3:
5. Суммарный расход воды на регенерацию, м3:
6. Часовой расход воды на собственные нужды, м3/ч:

qс.н = VΣ •m/24 = 202,2•0,94/24 = 7,9 м3/ч

1. Скорость пропуска регенерационного раствора ωр.р = 10 м/ч.
2. Время пропуска регенерационного раствора, мин:

τр.р = Vp.р •60/ƒ• ωр.р = 107,2•60/7,6•10 = 85 мин.

1. Скорость отмывки ωотм = 10 м/ч.
2. Время отмывки, мин:

τотм.= Vотм.•60/ƒ• ωотм. = 95•60/7,6•10 = 75 мин.

1. Суммарное время регенерации фильтра, мин:

τΣ = τр.р + τотм.= 85+75 = 160 мин.

***Технологический расчет анионитного фильтра 1-ой***

1. Требуемая площадь фильтрования при скорости фильтрования ω = 25 м/ч

F = Q/ ω = 190/25 = 7,6 м2

1. Определяем площадь одного фильтра:

ƒ = F/n = 7,6/1 = 7,6 м2

где n−количество фильтров, в данном случае примем n= nраб + nрег = 3 + 2

1. Выбираем из справочных данных основные размеры стандартного фильтра:

34

f = 7,6 м2, высота слоя 2,5 м; а = 8 м3/м3. Материал: АН-31. Рабочая емкость, г-

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| экв/м3: *eрабА*1 | 420 |  |
| Расчетная объемная емкость ионита: |
| *e А*1 | *e А*1 | 0,5 *а*( *SiO* | *COCI*) 420 0,5 8 (1,842 4 / 44 0,030) 412 |
| *рас* | *раб* |  | 3 | 2 |



где 0,03 – содержание ионов хлора в ЧОВ 1,842 – содержание оксида кремния в ЧОВ

1. Длительность фильтроцикла:



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *T* |  | *eрасА*2 | *f hсл n* |  |  | 412 | 2,5 7,6 1 | 20 | ч |  |
| *QВПУ* | ( *SiO*3 | *CO*2 | *CI*) 190 (1,842 | 4 / 44 0,03) |  |
|  |  |  |  |

1. Суточное число регенераций фильтра:
	1. = 24•n/T+τΣ = 24•1/20 = 1,2 рег./сут
2. Расход 100%−го реагента на регенерацию ( bК = 100 кг/м3):

σ= ƒ•hкат•bк = 7,6•2,5•100 = 1900 кг

1. Суточный расход 100−го реагента на регенерацию:

σ*сут*= σ•m = 1900•1,2 = 2280 кг

1. Удельный расход воды на взрыхление фильтра, кг/(с\*м2)
	1. = 3,0
2. Время взрыхления фильтра, мин

τ*взр=* 30

1. Расход воды на взрыхление
2. Концентрация регенерационного раствора (NaOH), %
	* *р*. *р*4
3. Расход воды на приготовление регенерационного раствора( NaOH), м3
4. Расход воды на отмывку, м3
5. Суммарный расход воды на регенерацию, м3
6. Часовой расход воды на собственные нужды, м3/ч

qс.н = VΣ •m/24 = 241•1,2/24 = 12 м3/ч

1. Скорость пропуска регенерационного раствора (NaOH), м/ч



*p*. *p* 4

1. Время пропуска регенерационного раствора (NaOH), мин

τр.р = Vp.р •60/ƒ• ωр.р = 44•60/7,6•4 = 87 мин.

1. Скорость отмывки, м/ч



*отм* 10

35

1. Время отмывки, мин

τотм.= Vотм.•60/ƒ• ωотм. = 152•60/7,6•10 = 120 мин.

1. Суммарное время регенерации фильтра, мин

τΣ = τр.р + τотм.+τ*взр* = 87+120+30= 237 мин.

***Технологический расчет натрий-катионитного фильтра 1-ой ступени***

1. Расчетная производительность, м3/ч:
	1. Для канионитного фильтра 1-ой ступени выберем скорость фильтрования

ω=25 м/ч

1. Требуемая площадь фильтрования, м2:



1. Выберем число фильтров: n = nраб + nрег = 2 + 1, где nраб – количество фильтров находящиеся в работе;

nрег – количество фильтров находящиеся на регенерации или в резерве.

1. Площадь одного фильтра, м2:
	* = F/n = 7,6/1 = 7,6 м2
2. Характеристика стандартного фильтра, м/м2:

d/ƒ = 2,0/7,6 м/м2

где d = 2 м – диаметр фильтра; f = 7,6 м2

1. Действительная скорость фильтрования, м/ч:

ωд = Q/ƒ•n = 190/7,6•1 = 25 м/ч

1. Выберем тип загруженного материала КУ – 2 - 8.
2. Определяем для стандартного фильтра высоту слоя hсл = 2,5 м

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *eрасNa*1 | *eрабNa*10,5 *a Ж*0 | 2,15 | *Na* | 500 0,5 6,5 0,02 2,15 0,1 600 г-экв/м3 |  |
|  |  |
| 23,0 |  |
|  |  |  |  |  |
| где *eрабNa*1 | 500 г-экв/м3, а = 9 м3/м3 |  |  |

1. Определяем для стандартного фильтра hсл = 2,5 м.
2. Находим продолжительность фильтроцикла, ч:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *T t* | *f* | *h n* | *eрасН*2 |  | 7,6 | 2,5 1 600 | 500*ч* |  |
| *Q* | *Na* | *Ж*0 | 190 | (0,02 0,1) |  |
|  |  |  |

где 0,02 – содержание солей жесткости в ЧОВ

1. Суточное число регенераций всех фильтров, рег./сут: m = 24•n/T+τΣ = 24•2/500 = 0,09 рег./сут

где 2 – количество рабочих фильтров.

1. Удельный расход 100%−ого реагента: b=60 кг/м3.
2. Расход реагента на регенерацию, кг:

σ= ƒ•h*сл*•b = 7,6•2,5•60 = 1140 кг

36

1. Суточный расход реагента, кг:

σ*сут*= σ•m = 1140•0,09 = 103 кг

1. Удельный расход воды на взрыхление фильтра i = 3 кг/(с∙м2):
2. Время взрыхления фильтра τвзр= 30 мин.
3. Расход воды на взрыхление, м3:
4. Концентрация регенерационного раствора Ср.р = 10 %
5. Расход воды на приготовление регенерационного раствора, м3: Vp.p = σ•100/ Ср.р*•*103 = 1140•100/10•103 = 12 м3
6. Удельный расход воды на отмывку а = 6,5 м3/м3.
7. Расход воды на отмывку, м3:



1. Суммарный расход воды на регенерацию, м3:
2. Часовой расход воды на собственные нужды, м3/ч:

qс.н = VΣ •m/24 = 177•0,09/24 = 0,7 м3/ч

1. Скорость пропуска регенерационного раствора ωр.р = 8 м/ч.
2. Время пропуска регенерационного раствора, мин:

τр.р = Vp.р •60/ƒ• ωр.р = 12•60/7,6•8 = 15 мин.

1. Скорость отмывки ωотм = 10 м/ч.
2. Время отмывки, мин:

τотм.= Vотм.•60/ƒ• ωотм. = 124•60/7,6•10 = 98 мин.

1. Суммарное время регенерации фильтра, мин:

τΣ = τр.р + τотм.+τ*взр* = 15+98+30= 143 мин.

***Таблица 13 - Режимная карта химводоочистки - 1***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Расчетная |  | Тип фильтра |  |  |
| Показатель | формула или |  |  |  |  |
|  | обозначение | Н1 | А1 | Na |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Расчётная |  | 190 | 190 | 190 |  |
| производительность, м3/ч | *Qст Qстпред qстс*.*н* |  |
| Скорость фильтрования, | *w* | 25 | 25 | 25 |  |
| м/ч |  |
|  |  |  |  |  |
| Требуемая площадь | *F=Qст/w* | 7,6 | 7,6 | 7,6 |  |
| фильтрования, м2 |  |
| Число фильтров (в работе + |  |  |  |  |  |
| регенерация+запас), | *n + np+ nз* | 3+1+1 | 3+1+1 | 2+1 |  |
| шт. |  |  |  |  |  |
| Характеристика | *d/f* | 2,0/7,6 | 2,0/7,6 | 2,0/7,6 |  |
| стандартного фильтра, м/м2 |  |

37

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Действительная скорость |  |  |  | *wд* |  |  |  |  |  | 25 | 25 | 25 |  |
| фильтрования, м/ч |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тип загруженного |  |  |  |  |  | *-* |  |  |  |  |  |  |  | КУ-2-8 | АН-31 | КУ-2-8 |  |
| материала |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая ёмкость, г-экв/м3 |  |  |  | *Ер* |  |  |  |  |  | 1500 | 420 | 600 |  |
| Принятая высота слоя, м |  |  |  | *hсл* |  |  |  |  |  | 2,5 | 2,5 | 2,5 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Продолжительность |  | *Т* |  |  |  |  |  | *fhсл En* | 77 | 20 | 500 |  |
| фильтроцикла, ч |  |  |  |  |  |  | *Qcт С* |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Суточное число |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| регенераций всех фильтров, | *m* | 24*n T* |  |  |  |  |  | 0,94 | 1,2 | 0,09 |  |
| рег./сут |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Удельный расход 100% |  |  |  |  | *b* |  |  |  |  |  | 60 | 100 | 60 |  |
| реагента, кг/м 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расход реагента на |  |  |  |  |  | *fhслb* |  |  |  |  | 1140 | 1900 | 1140 |  |
| регенерацию |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Суточный расход реагента, |  |  | *сут* |  |  |  | *m* |  |  |  |  | 1072 | 2280 | 103 |  |
| кг |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Удельный расход воды на |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| взрыхление фильтра, |  |  |  |  |  | *i* |  |  |  |  |  |  |  | - | 3 | 3 |  |
| кг/(с\*м2) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Время взрыхления фильтра, |  |  |  |  | *в зр* |  |  |  |  |  | - | 30 | 30 |  |
| мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расход воды на взрыхление, | *Vв зр* |  | *fi* | *в зр* 60 /1000 | - | 41 | 41 |  |
| 3 |  |  |  |
| м |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Концентрация |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| регенерационного раствора, |  |  | *Cр.р* |  |  |  |  |  | 1 | 4 | 10 |  |
| % |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расход воды на |  |  |  |  |  |  | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| приготовление |  | *V p*. *p* |  |  |  |  |  |  |  | 107,2 | 48 | 12 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| регенерационного раствора, |  | *C* |  |  | 10 | 3 |  |  |  |  |
|  |  |  | *p*. *p* |  |  |  |  |  |  |  |  |
| м3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Удельный расход воды на |  |  |  |  | *а* |  |  |  |  |  | 5 | 8 | 6,5 |  |
| отмывку, м3/м3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расход воды на отмывку, м3 |  | *Vотм=fhсла* |  |  |  |  | 95 | 152 | 124 |  |
| Суммарный расход |  | *V* | *Vв зр* |  |  | *Vр*. *рVот* | 202,2 | 241 | 177 |  |
| воды на регенерацию, м3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Часовой расход воды на |  | *с*.*н* |  | *V m* / 24 | 7,9 | 12 | 0,7 |  |
| 3 | /ч | *qст* |  |  |
| собственные нужды, м |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Скорость пропуска |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| регенерационного раствора, |  |  | *wp.p* |  |  |  |  |  | 10 | 4 | 8 |  |
| м/ч |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Время пропуска |  | *р*.*р* | (*Vp*.*p* 60) /( *fwp*.*p* ) |  |  |  |  |
| регенерационного раствора, | 85 | 87 | 15 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| мин |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Скорость отмывки, м/ч |  |  | *wотм* |  |  |  |  |  | 10 | 10 | 10 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Время отмывки, мин |  |  |  |  |  |  | *Vотм*60 | 75 | 120 | 98 |  |
|  |  | *отм* |  |  | *fwотм* |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 38 |  |



ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

***Пример:*** На основе материального баланса составим смету затрат напроизводство химочищенной воды станции ХВО - 1. В неё входят статьи затрат: на сырье и материалы, электроэнергия; основная заработная плата рабочих; отчисление в фонды социального страхования (медицинский, пенсионный, социальный), капитальные вложения, амортизация, ОФ и прочие расходы.



Материальные затраты на получение химочищенной воды. Рассчитаем сумму материальных затрат по формуле:

|  |  |
| --- | --- |
| Мобщ = М1 + М2 + …+ Мn | (12) |
| М = N\*Ц, | (13) |
| где N – норма расхода сырья; |  |
| Ц – цена единицы сырья и материалов. |  |

* 1 = 1140\*32 = 36480 руб.
* 2 = 2280\*39 = 88920 руб.
* 3 = 1140\*4= 4560 руб.

М4 = 380\*70 = 26600 руб.

М5 = 240\*130 = 31200 руб.

Результаты расчетов сведем в таблице 14.

*Таблица 14- Материальные затраты на основное сырье и материалы в пересчете на 4560 м3 очищенной воды в сутки.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название материала | Единица | Норма расхода на | Цена единицы, | Общая |  |
| измерения | изготовление | руб. | стоимость |  |
|  |  |
| Серная кислота | кг/сут | 1140 | 32 | 36480 |  |
| 92,5% |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Едкий натр 42% | кг/сут | 2280 | 39 | 88920 |  |
| Натрий хлористый | кг/сут | 1140 | 4 | 4560 |  |
| Катионит КУ-2-8 | кг | 380 | 70 | 26600 |  |
| Анионит АН-31 | кг | 240 | 130 | 31200 |  |
| Всего: | кг | - | - | 187760 |  |

1. Энергетические затраты:

а) затраты на электроэнергию.

39

Часовой расход электроэнергии определяется по формуле

Q = n\*N\*h\*τ (данный расчет произведен в расчетной части

дипломного проекта)

Общие затраты на электроэнергию определяется по формуле

Qобщ = Q1 + Q2 + Q3 + Q4+ Q5+ Q6 + Q7 + Q8 + Q9 + Q10 = 4756 кВт ∙

ч/сут

Затраты на электроэнергию с учетом производственной мощности 4560

м3/сут. составит (в руб.)



З = Qобщ\*Сэ (14)

Зэ = 4756\*2,17 = 10320,5 руб.

Сэ – стоимость 1 кВт\*ч электроэнергии, руб. (2,17 руб.)

1. Основная заработная плата работника. Определим сумму заработной платы бригады работающей на станции ХВО - 1 за сутки. Для этого рассчитаем сумму заработной платы за сутки, с учетом всех надбавок.

*Таблица 15 - Основная заработная плата рабочих.*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Профессия |  | Число | Тарифная | Время | Заработная |  |
| Разряд | рабочих, | ставка, | работы, |  |
| (специальность) рабочего | плата, руб. |  |
|  | чел. | руб./час | час |  |
|  |  |  |  |
| Аппаратчик | 4 | 2 | 75 | 12 | 1800 |  |
| Лаборант | 4 | 2 | 65 | 12 | 1560 |  |
| Слесарь КИПиА | 4 | 2 | 72 | 12 | 1728 |  |
| Механик по ремонту | 4 | 2 | 70 | 12 | 1680 |  |
| оборудования |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Оператор ДПУ | 5 | 2 | 78 | 12 | 1827 |  |
| Сменный мастер | 5 | 2 | 82 | 12 | 1968 |  |
| Всего | - | 12 | - | - | 10563 |  |

Расчет суммы заработной платы за сутки:

1. Аппаратчик: 75\*12\*2 = 1800 руб.
2. Лаборант: 65\*12\*2 = 1560 руб.
3. Слесарь КИПиА: 72\*12\*2 = 1728 руб.
4. Механик по ремонту оборудования: 70\*12\*2 = 1680 руб.
5. Оператор ДПУ: 78\*12\*2 = 1827 руб.
6. Сменный мастер: 82\*12\*2 = 1968 руб.

Расчет надбавок :

* в вечернее время – 20%
* в ночное время – 40%

Рассчитаем сумму надбавок за работу в вечернее время за сутки:

40

1. Аппаратчик: 75\*2\*2\*0,2 = 60 руб.
2. Лаборант: 65\*2\*2\*0,2 = 52 руб.
3. Слесарь КИПиА: 72\*2\*2\*0,2 = 58 руб.
4. Механик по ремонту оборудования: 70\*2\*2\*0,2 = 56 руб.
5. Оператор ДПУ: 78\*2\*2\*0,2 = 62 руб.
6. Сменный мастер: 82\*2\*2\*0,2 = 66 руб.

Рассчитаем сумму надбавок за работу в ночное время за сутки:



1. Аппаратчик: 75\*4\*2\*0,4 = 240 руб.
2. Лаборант: 65\*4\*2\*0,4 = 208 руб.
3. Слесарь КИПиА: 72\*4\*2\*0,4 = 230 руб.
4. Механик по ремонту оборудования: 70\*4\*2\*0,4 = 224 руб.
5. Оператор ДПУ: 78\*4\*2\*0,4 = 250 руб.
6. Сменный мастер: 82\*4\*2\*0,4 = 262 руб.

Определим общую сумму заработной платы с учетом надбавок по формуле:

Зобщ = Зосн + Нвеч + Нноч (15)

1. Аппаратчик:

Зобщ = 1800+60+240 = 2100 руб.

1. Лаборант:

Зобщ = 1560+52+208 = 1820 руб.

1. Слесарь КИПиА:

Зобщ = 1728+58+230 = 2016 руб.

1. Механик по ремонту оборудования:

Зобщ = 1680+56+224 = 1960 руб.

1. Оператор ДПУ:

Зобщ = 1827+62+250 = 2139 руб.

1. Сменный мастер:

Зобщ = 1968+66+262 = 2296 руб.

Определим сумму заработной платы за месяц с учетом всех надбавок. Заработную плату определяем исходя из того что в месяц проработано от 14

41

до 16 рабочих смен. Для расчета заработной платы за месяц возьмем в среднем 15 рабочих смен. Расчет заработной платы за месяц ведем на одного рабочего:

1. Аппаратчик: 1050\*15 = 15750 руб.
2. Лаборант: 910\*15 = 13650 руб.
3. Слесарь КИПиА: 1008\*15 = 15120 руб.
4. Механик по ремонту оборудования: 980\*15 = 14700 руб.
5. Оператор ДПУ: 1069,5\*15 = 16042,5 руб.
6. Сменный мастер: 1148\*15 = 17220 руб.



1. Отчисление на социальное страхование (ЕСН) – это отчисления от заработной платы в пенсионный, медицинский и страховой фонды; с

01.01.2012 составляет 30% от основной заработной платы с учетом надбавок:

ЕСН = Змесяц\*30% (16)

1. Аппаратчик: ЕСН = 15750\*0,3 = 4725 руб.
2. Лаборант: ЕСН = 13650\*0,3 = 4095 руб.
3. Слесарь КИПиА: ЕСН =15120\*0,3 = 4536 руб.
4. Механик по ремонту оборудования: ЕСН =14700\*0,3 = 4410 руб.
5. Оператор ДПУ: ЕСН =16042\*0,3 = 4813 руб.
6. Сменный мастер: ЕСН =17220\*0,3 = 5166 руб.

5)Расчет производственной мощности

Производственная мощность установки определяется по ее суточной производительности и времени работы:

Q - производительность фильтров по поступающей природной воде Тэф - эффективное время работы оборудования, дни;

1. – количество часов в сутках.

Очистные сооружения работают непрерывно в течение календарного года, поэтому Тэф =365 дней.

* = 190\*365\*24 = 1664400 м3 в год.

Отходы:

42

Количество образующихся отходов (m) определяем по формуле:

m=V ∙ ρ ∙Тэф/1000

ρ-плотность отходов, г/см3; V-суточный объем образующихся отходов, м3/сут

Плотность солевого раствора составляет ρ=1,2 г/см3. Избыточный солевой раствор образуется в количестве 215 м3 /сутки.

m= 215 ∙ 1,2 ∙365/1000= 94,2 т/год

1. Расчет инвестиционных затрат

Инвестиционные издержки будут включать затраты на строительство зданий, а также приобретение, доставку и монтаж оборудования.



Капитальные вложения на здания определяются их объемом и нормативом затрат на строительство 1 м3 и рассчитываются по формуле:

Кзд =Vзд∙С,

где С-норматив затрат на строительство 1 м3, С=2000 руб/м3.

**V-**обьем зданий,м3.

Объем цеха химической очистки воды:

Vзд=L∙S∙H

где L - длина здания;

S - ширина здания;

H - высота здания (L=20 м; S=6 м; H=5 м).

VБХО=20∙6∙5=600 м3

Кзд.БХО=600∙2000=1200000 руб

Фильтр представляет собой резервуар с внутренним диаметром D=2,0м, длиной H=4,63 м.

Тогда, Vзд.ФИ = π∙ (D/2) 2∙H = 3,14∙ (2,0/2) 2 ∙4,63= 14,5 м3

Кзд.ФИ =14,5∙2000=29000 руб

Общая сумма капитальных вложений на здания составит:

1200000+29000=1229000руб

Расчет капитальных вложений в строительство зданий и сооружений представлен в табл.16

43

*Таблица 16 - Расчет капитальных вложений в строительство зданий и сооружений*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Сметная | Амортизационные |  |
| Наименование | Объем, | Стоимость 1 |  | отчисления |  |
| стоимость, |  |  |
| строительного объекта | м3 | м3, руб |  |  |  |  |
| Норма, % | Сумма, |  |
|  |  |  | тыс.руб | тыс.руб. |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Цех химической | 600 | 2000 | 1200 | 3,2 |  | 38,4 |  |
| очистки воды |  |  |  |  |  | 0,93 |  |
| Фильтр ионитный | 14,5 | 2000 | 29 | 3,2 |  |  |  |
| Итого зданий | 614,5 | - | 1229 | 3,2 |  | 39,33 |  |
| Внутриплощадочные | - | - | 245,8 | 5,1 |  | 12,5 |  |
| сети (20% от стоимости |  |  |  |  |  |  |  |
| зданий) |  |  |  |  |  |  |  |
| Наружные сети | - | - | 184,35 | 5,1 |  | 9,4 |  |
| канализации (15%) |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого сооружений | - | - | 430,15 | 5,1 |  | 21,9 |  |
| Всего зданий и | - | - | 1659,15 | - |  | 62,64 |  |
| сооружений |  |  |  |  |  |  |  |



Инвестиционные затраты на оборудование определяются, исходя изего

количества и цены за единицу. Цены взяты по каталогам на соответствующее

оборудование. Стоимость оборудования приведена в табл.17

*Таблица 17 - Расчет капитальных затрат и амортизационных отчислений*

*на оборудование*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Первоначальная | Амортизационные |  |
| Наименование оборудования | Кол-во | стоимость, тыс.руб. | отчисления |  |  |
| единицы | общая | норма, *%* |  | сумма, |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  | тыс.руб. |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Насос | 15 | 96,34 | 1445,1 | 9,8 |  | 141,62 |  |
| Мешалка | 1 | 65,5 | 65,5 | 9,8 |  | 6,42 |  |
| Расходомер | 1 | 25,27 | 25,27 | 9,8 |  | 2,48 |  |
| Установка обеззараживания | 1 | 179,9 | 179,9 | 9,8 |  | 17,63 |  |
| Фильтр ионитный | 13 | 102,15 | 1327,56 | 9,8 |  | 130,1 |  |
| Обезвоживатель осадка | 1 | 320,5 | 320,5 | 9,8 |  | 31,41 |  |
| Вентилятор | 1 | 69,58 | 69,58 | 9,8 |  | 6,82 |  |
| Декарбонизатор | 1 | 78,59 | 78,59 | 9,8 |  | 7,7 |  |
| ИТОГО учтенное | - | - | 3512 | 9,8 |  | 344,18 |  |
| технологическое оборудование |  |  |  |  |  |  |  |
| Неучтенное технологическое | - | - | 351,2 | 9.8 |  | 34,42 |  |
| оборудование (10% от |  |  |  |  |  |  |  |
| учтенного) |  |  |  |  |  |  |  |
| ИТОГО технологическое | - | - | 3863,2 | 9,8 |  | 378,6 |  |
| оборудование |  |  |  |  |  |  |  |
| Трубопроводы (7% от | - | - | 270,4 | 8,1 |  | 21,9 |  |

44

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| стоимости технологического |  |  |  |  |  |
| оборудования) |  |  |  |  |  |
| КИПиА (1% от стоимости | - | - | 38,63 | 7,3 | 2,82 |
| технологического |  |  |  |  |  |
| оборудования) |  |  |  |  |  |
| Всего оборудования | - | - | 4172,23 | 9,67 | 403,32 |

Сводная смета по капитальным вложениям представлена в таблице 18:

*Таблица 18 - Расчет стоимости основных фондов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Сумма, | Амортизация |  |
| Наименование затрат |  | сумма, |  |
| тыс.руб. | Норма, *%* |  |
|  | тыс.руб. |  |
|  |  |  |  |
| Здания | 1229 | 3,2 | 39,33 |  |
| Сооружения | 430,15 | 5,1 | 21,9 |  |
| Оборудование | 4172,23 | 9,67 | 403,4 |  |
| ИТОГО стоимость основных фондов (ОФ): | 5831,38 | 11,07 | 641,45 |  |
| Расходы по проектированию (2 % от стоим.ОФ) | 116,63 | - | - |  |
| Пуско-наладочные работы (4 % от стоим.ОФ) | 233,25 | - | - |  |
| Неучтенные затраты (2 % от стоимости ОФ) | 116,63 | - | - |  |
| ВСЕГО капитальные вложения: | 6297,89 | - | 1106,08 |  |



На основе предыдущих расчетов составлена проектная калькуляция годовых эксплуатационных затрат и себестоимости очистки 1 м3 (табл.13).

*Таблица 19 - Годовой объем очищенных вод =* 1664400 *м3. Проектная калькуляция себестоимости очистки*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Статьи расхода | Затраты на 1 м3 воды, руб. | Годовые затраты |  |
| Кол-во | Цена | Сумма | Кол-во | Сумма, руб |  |
|  |  |
| Материальные затраты | - | - | 41,17 | - | 68523348 |  |
| Энергетические затраты, кВт | 1,04 | 2,17 | 2,26 | 1664400 | 1730976 |  |
| Заработная плата | - | - | 2,7 | - | 4493880 |  |
| Отчисления в социальные | - | - | 0,8 | - | 1331520 |  |
| фонды (30% от зар.платы) |  |  |  |  |  |  |
| Амортизация | - | - | 0,67 | - | 1115148 |  |
| ИТОГО: | - | - | 47,6 | - | 77194872 |  |

* + ходе работы рассчитаны основные технико-экономические показатели проектируемых очистных сооружений, результаты представлены
* табл.20.

*Таблица 20 - Технико-экономические показатели очистных сооружений*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Единица | Величина |
|  | измерения | показателя |
| Производственная мощность | м3/год | 1664400 |

45

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Капитальные вложения | тыс. руб. | 6297,89 |
| Численность персонала списочная | чел. | 12 |
| Фонд заработной платы персонала | руб. | 184964 |
| Себестоимость очистки 1 м3 воды | руб | 47,6 |

Определены инвестиционные издержки на создание станции химической очистки воды мощностью 1664400 м3 в год. Рассчитаны капитальные вложения, составляющие 6297,89 тыс.руб. Определена себестоимость пересчете на 1 м3 очищенной воды, которая составила 47,6 руб.



46

ПРИЛОЖЕНИЕ З

*РЕЦЕНЗИЯ*

*на дипломный проект*

Биологическая очистка сточных вод, содержащих неиногенные ПАВ, с их предварительным озонированием

*(тема выпускной квалификационной работы)*

Студента \_\_\_\_\_Ксенофонтова Сергея\_Юрьевича\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(фамилия, имя, отчество)*



1. Актуальность работы:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Отличительные положительные стороны работы:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Практическое значение

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Недостатки и замечания \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5.Оценка образовательных достижений студента (ки)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. Выводы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Рецензент*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись ученая степень, ученое звание, должность, место работы

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_г.

47

ПРИЛОЖЕНИЕ И

*ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ*

*на дипломный проект*

Биологическая очистка сточных вод, содержащих неиногенные ПАВ, с их предварительным озонированием

*(тема выпускной квалификационной работы)*

студента Карпушина Дмитрия Васильевича\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(фамилия, имя, отчество)*



1. Актуальность работы:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Отличительные положительные стороны работы:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Практическое значение

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Недостатки и замечания \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* 1. Оценка образовательных достижений студента (ки)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Выводы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Руководитель* \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись ученая степень, ученое звание, должность, место работы

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_\_г.

48