Министерство образования и науки Пермского края

ГБПОУ «Уральский химико-технологический колледж»



**Управление технологическими процессами**

**производства органических веществ**

методические указания по выполнению курсового проекта

для студентов, обучающихся по специальности

**18.02.06 Химическая технология органических веществ**

Губаха 2021

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Рассмотрено:**  Протокол ПЦК  специальностей 18.02.06, 15.02.07  № \_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.  Председатель ПЦК  Е.М.Шипулина \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | **Утверждаю:**  Зам. директора по УР  Ю.А.Галимова.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021г. | **ПЕЧАТАЕТСЯ** по решению  Методического совета УХТК  Протокол № \_\_  от «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_2021 года  Председатель МС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.А.Галимова |

Процессы и аппараты [Текст]: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов, обучающихся по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ/ Сост. С.В. Ваганова – Губаха: УХТК, 2021– 52 стр.

Методические указания составлены с целью оказания помощи студентам в выполнении курсового проекта по МДК 02.01 «Управление технологическими процессами производства органических веществ», входящего в состав профессионального модуля ПМ.02 «Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов» и содержат основные требования к курсовому проекту, рекомендации по подготовке, написанию, оформлению и защите курсового проекта.

Рецензент: Семериков А.Б., начальник технического отела ОАО «Метафракс»

©Уральский химико-технологический колледж, 2021

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ 4](#_Toc467584859)

[2 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 6](#_Toc467584860)

[3 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА](#_Toc467584861) 30

[4 ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА 35](#_Toc467584862)

5 [СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ 45](#_Toc467584863)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 48](#_Toc467584864)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Б 49](#_Toc467584865)

[ПРИЛОЖЕНИЕ В 50](#_Toc467584866)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Г 51](#_Toc467584867)

[ПРИЛОЖЕНИЕ Д 52](#_Toc467584868)

ПРИЛОЖЕНИЕ Е…………………………………………………………………..54

ПРИЛОЖЕНИЕ К…………………………………………………………………..55

**1 ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ**

В соответствии с учебным планом студенты специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ выполняют курсовой проект по МДК 02.01 «Управление технологическими процессами производства органических веществ», входящего в профессиональный модуль «Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов».

Защита курсового проекта является формой проведения экзамена (квалификационного) по ПМ 02 «Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов».

Данный модуль направлен на освоение соответствующих профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК):

|  |  |
| --- | --- |
| ПК 2.1 | Подготавливать исходное сырье и материалы. |
| ПК 2.2 | Поддерживать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля. |
| ПК 2.3 | Выполнять требования промышленной и экологической безопасности и охраны труда. |
| ПК 2.4 | Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса. |
| ПК 2.5 | Соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства. |
| ОК 4 | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК 5 | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. |
| ОК 9 | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. |

Курсовой проект является одной из форм самостоятельной учебно-исследовательской работы студента колледжа. В пункте 7.7 ФГОС СПО по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ определено: выполнение курсового проекта (работы) рассматривается как вид учебной работы по дисциплине (дисциплинам) профессионального цикла и (или) профессиональному модулю (модулям) и реализуется в пределах времени, отведенного на ее (их) изучение в соответствии с учебным планом.

Поэтому основными задачами курсового проектирования являются:

* систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических умений в области экономики и управления предприятием;
* развитие навыков сбора, анализа и обобщения теоретического материала и самостоятельной работы с первоисточниками информации, нормативно-правовыми документами, с финансовой и бухгалтерской отчетностью предприятия;
* приобретение навыков выполнения расчетов и практического решения конкретных экономических задач.

При написании проекта используются знания в области ведения технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов, а также управления технологическими процессами производства органических веществ, законодательных актов и постановлений правительства, нормативно-методических документов министерств, ведомств и предприятий.

К курсовому проекту предъявляются следующие требования:

* проект должен быть написан самостоятельно и отличаться критическим подходом к используемому материалу;
* материал должен быть конкретным с использованием фактических данных, реально работающих предметов;
* проект должен давать авторскую интерпретацию рассматриваемых фактов, содержать необходимые выводы по работе предприятия;
* в проекте должен присутствовать комплексный системный подход к решению поставленных задач;
* проект должен быть написан четким, грамотным языком с правильным использованием специальной терминологии, а также правильно оформлен.

В курсовом проекте студент должен показать не только глубокие теоретические знания в области управления технологическими процессами производства органических веществ и практические навыки по ведению технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов, но и умение творчески мыслить, способность к исследовательской работе. При этом необходимо использовать действующие законодательные и другие нормативные документы, новейшие методики принятия технологических решений.

Выполнение проекта является также одним из этапов подготовки к выполнению выпускной квалификационной работы.

**2 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

**2.1 Введение**

Включает обоснование актуальности, практической значимости темы, отражает общие сведения, актуальность, объект исследования, предмет исследования, цели и задачи, существующие и перспективные способы производства химической продукции, научно-техническое обоснование и анализ выбора способа производства химической продукции, дается сжатое изложение существа работы.

*Цель исследования* — практикоориентированный результат профессиональной деятельности студента.

*Задачи исследования* - это выбор путей и средств, для достижения цели исследования. В работе может быть поставлено несколько задач, решение которых позволит получить конечный результат – возможность производить химическую продукцию, не уступающую по качеству отечественным и мировым стандартам.

*Предмет исследования* - часть объекта, его свойство или отношение, которое подлежит изучению в ходе выполнения курсовой работы (проекта).

*Актуальность исследования* определяется несколькими факторами:

- потребностью в новых данных;

- потребностью в новых технологиях;

- потребностью практики;

- социальным заказом со стороны работодателей, социальных партнеров.

Обосновать актуальность, значит, проанализировать, объяснить, почему данную проблему нужно в настоящее время изучать.

*Объект исследования* - это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию или необходимость разработки проекта.

*Предмет исследования* - это то, что находится в границах объекта, определенные свойства объекта их соотношения, зависимость объекта от каких-либо условий. Предметом исследования могут быть явления в целом отдельные их стороны, аспекты и отношения между отдельными сторонами и целым (совокупность элементов, связей, отношений в конкретной области исследуемого объекта, в которой выявлена проблема, требующая решения).

*Методы исследования* - включают теоретические и эмпирические.

*Теоретические методы исследования*: моделирование, сравнение, анало-гия, систематизация, классификация, анализ, обобщение, метод изучения научной и методической литературы, подготовка ее обзора и т.д.

*Эмпирические методы:* наблюдение, хронометраж, беседа, анкетирование, интервьюирование, тестирование, изучение управленческой и другой документации, эксперимент, моделирование и т.д.

Во введении необходимо изложить краткую характеристику разработанного проекта, его составных частей и задачи, которой посвящен проект. Привести сведения о существующих и перспективных масштабах производства продукта. Обосновывать необходимость и целесообразность его производства в Российской Федерации, и возможность поставки на экспорт. Указываются отрасли промышленности и сельского хозяйства, здравоохранения и другие, испытывающие потребность в данной продукции с учетом жизнедеятельности и жизнеобеспечения населения государства, развития его производительных сил.

В части анализа существующих и перспективных способов производства химической продукции указываются современные промышленные способы производства данного продукта, рассмотренные в монографиях, в периодической и патентной литературе. Дается краткое описание каждого способа с обязательной ссылкой на литературный источник. Помимо этого, обязательно должны быть проанализированы пути развития рассматриваемого процесса, направления его усовершенствования. Решающим критерием при выборе схемы является экономичность производства по тому или иному методу.

Обзор литературы не должен быть формальной сводкой. Необходимо проанализировать опубликованные данные, показать свое отношение к ним, наметить возможные пути решения поставленных задач.

Особое внимание при сравнении методов производства должно быть уделено простоте технологической схемы и применяемого оборудования, величинам расходных коэффициентов по основному сырью, вспомогательным материалам и энергии, качеству получаемого продукта, использованию отходов производства, элементам автоматического контроля и регулирования. Целесообразно сопоставить рассматриваемые методы по приведенным затратам на единицу продукции, используя при этом данные по аналогичному производству, полученные в период производственной практики.

На основе критического анализа сведений, опубликованных в отечественной и зарубежной литературе, патентно-лицензионных источниках за последние 3–5 лет, необходимо объективно оценить состояние вопроса, касающегося технологии производства химического продукта. В случае отсутствия необходимых сведений в данном временном диапазоне границы поиска расширяют.

При анализе существующих и перспективных способов производства химической продукции приводится технико-экономический анализ существующих и перспективных, не нашедших еще применения в промышленности, способов производства химической продукции, на основе которого осуществляется выбор и обоснование способа проектируемого производства.

Для работы над разделом используют реферативный журналы «Химия», «Промышленный органический синтез», интернет-сайты (сайт Роспатента, научной электронной библиотеки и т.д.) и другие источники, касающиеся технологии органических веществ.

Выбор и обоснование способа производства химической продукции рекомендуется излагать с учетом общепринятых в химической технологии принципов:

– энергоэффективность – рациональное использование энергии, применение вторичного тепла, в том числе тепла отходящих продуктов химических реакций;

– малоотходность и безотходность – рациональный выбор сырья, повышение селективности процессов химического превращения, приводящее к снижению выхода побочных продуктов, использование побочных продуктов в качестве вторичного сырья для производства другой продукции различного назначения, возможность создания замкнутых схем водопользования;

– компактность – рациональное размещение оборудования для проведения основных и вспомогательных стадий производства;

– непрерывность – замена периодических процессов на непрерывные в случае ее целесообразности;

– совмещение процессов – осуществление нескольких процессов в одном аппарате, например, растворение и химическая реакция, массообмен и химическая реакция.

На основании сравнительных оценок технологических и технико-экономических показателей рассмотренных способов производства производится выбор оптимального метода производства, отвечающего задачам, поставленным в задании на курсовой проект.

Введение заканчивается кратким резюме о степени достижения поставленной цели.

**2.2 Технологическая часть**

Технологическая часть содержит теоретические основы (термодинамический и кинетический анализ) проектируемого процесса, характеристику исходного сырья, материалов, энергоресурсов и готового продукта, описание технологической схемы производства с элементами автоматического контроля и регулирования и возможными неполадками, причинами и их устранением, типову схему управления и регулирования процесса в основном аппарате, аналитический контроль производства.

**2.2.1. Теоретические основы проектируемого процесса**

В этом разделе необходимо привести схемы основных и побочных реакций, их количественная характеристика, величины тепловых эффектов, зависимость выхода целевого продукта от различных параметров процесса и др. В разделе излагают сведения о катализаторах, кинетике и термодинамике процесса и на их основе выбирают оптимальные параметры проектируемого производства.

Для написания раздела используются регламенты действующих производств и другие источники информации.

**2.2.2. Характеристика исходного сырья, материалов, готового продукта и энергоресурсов**

При описании раздела приводят химические формулы и дают краткую характеристику физико-химических свойств веществ, используемых в качестве исходного сырья, полупродуктов (побочных продуктов) производства и целевого продукта. Для этого используют сведения, приведенные в регламенте действующего производства (аналога), а также справочные (литературные) данные [6,7]. Для каждого вещества приводят ГОСТы, ТУ или сведения из иных нормативных документов.

После описательной части основные данные сводят в таблицу 1.

Таблица 1 **-** Характеристика сырья, полупродуктов и готового продукта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **веществ, их**  **формула** | **ГОСТ**  **или ТУ** | **Показатели**  **по ГОСТ**  **или ТУ** | **Физические**  **характеристики** | **Примечание** |
| 1. Стирол  С6Н5–СН=СН2 | Стирол  С6Н5–СН=СН2 | Наличие поли-  мера не более  0,001 %;  массовая доля  стирола  не менее 99,6 %;  массовая доля  ингибитора  не более 0,001 % | Бесцветная жид-  кость, не смеши-  вается с водой;  tкип 145,2 ºС;  ρ 906 кг/м3;  ПДК 5 мг/м3 | Токсичен,  горюч, КПВ 1,1–  5,2 % |
| 2. **….** |  |  |  |  |

Наименования ГОСТов, ТУ и других нормативно-технических документов должны быть указаны в списке литературы в соответствии с номером ссылки в тексте пояснительной записки.

При выборе энергоресурсов следует помнить о необходимости их экономии и шире привлекать к использованию вторичные их источники, используя энерготехнологические системы и различные способы рекуперации тепла и других видов энергии.

Важнейшим фактором, определяющим мощность данного производства, является потребность народного хозяйства в данном продукте. В связи с этим в пояснительной записке необходимо дать анализ существующих и перспективных потребностей в продукте для всех отраслей хозяйства, оценить существующие и перспективные масштабы производства с учетом потребности в продукте и на основе произведенной оценки подтвердить правильность выбранной мощности производства. Целесообразно использовать при этом данные, полученные во время производственной практики.

Наряду с данными о производстве продукта в нашей стране желательно привести материалы о производстве этого продукта в других странах. Сопоставление указанных сведений позволяет более правильно подойти к выбору технологической схемы производства, единичной мощности агрегата и т.д.

**2.2.3 Технологическая схема производства и ее описание с элементами**

**автоматического контроля и регулирования. Возможные неполадки,**

**причины и их устранение**

На основании выполненных обоснований и теоретического анализа разрабатывается технологическая схема производства и дается ее описание с указанием позиций технологических аппаратов, способов и средств автоматического контроля и регулирования, а также с указанием возможных нарушений технологического режима, причин и их устранения (последнее оформляется в таблицу 2).

Таблица 2 **-** Возможные неполадки, причины и их устранение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Возможные нарушения технологического режима** | **Причины отклонений от нормального технологического режима** | **Устранения возможных нарушений нормального технологического режима** |
| **1** |  |  |
| **2** |  |  |
| **3** |  |  |

В технологической схеме указываются основные аппараты, в которых будет осуществляться процесс, дается их общая характеристика и сведения об условиях их работы. Технологическая схема в небольшом масштабе прилагается к расчетно-пояснительной записке. На схеме указываются номера аппаратов в направлении прохождения сырья и полупродуктов до получения готовой продукции. В целях упрощения технологической схемы разрешается изображать на ней лишь одну производственную нитку, связанную единым материальным потоком. Параллельно работающее оборудование указывается при описании технологической схемы и в спецификации оборудования. Если технологическая схема сложная, то по согласованию с руководителем работы разрешается заменять ее принципиальной схемой производства и схемой материальных потоков. В этом случае для описания используют технологическую схему, изображенную на большом листе.

Чертеж технологической схемы в пояснительной записке приводится в обязательном порядке на отдельном листе. Аппараты, машины и устройства на схеме должны иметь обозначение по принятой при проектировании буквенно-цифровой системе (например, реактора – Р1, Р2, Р3 и т.д., ректификационные колонны – РК1, РК2, РК3 и т.д., емкости любого назначения – Е1, Е2, Е3 и т.д., абсорберы – Аб1, Аб2 , адсорберы – Ад1, Ад2, сепараторы – С1, С2, С3 и т.д.). Обозначение какого-либо нетипового оборудование принимается по согласованию с руководителем проекта. В тексте пояснительной записки после названия аппарата, машины и устройства необходимо указать их обозначение на схеме. Направления потоков на схеме обозначают треугольными стрелками, которые на линиях движения жидкостей затемняют, на линиях движения газов оставляют контурными.

Условные изображения элементов технологической схемы должны соответствовать ГОСТам ЕСКД. При описании каждой технологической стадии кратко указывают режимы работы аппаратов и параметры процессов.

Технологическая схема существующего производства (аналога) должна быть переработана с учетом требований ГОСТов ЕСКД и доведена до рекомендованных данными методическими указаниями размеров. При необходимости в схему могут быть внесены какие-либо изменения и усовершенствования. Под усовершенствованием следует понимать:

– упрощение технологической схемы;

– замена существующего оборудования на более современное;

– замена импортного оборудования на оборудование, производимое в России;

– изменение способов обогрева реакционных аппаратов;

– дополнительная автоматизация узлов схемы;

– механизация трудоемких операций и т. д.

**2.2.4 Типовая схема управления и регулирования процесса в основном аппарате**

Автоматизация процесса предусматривает разработку реального технического решения по автоматизации технологического процесса или его части. С учетом задания на курсовое проектирование руководитель проекта определяет объект автоматизации (реакционный узел) или в целом технологическую схему.

Основой для проектирования служат современные типовые схемы автоматизации или схемы, реализованные на предприятии по месту прохождения производственной практики.

Работа студента по автоматизации технологических процессов разбивается на два основных этапа:

1) анализ технологического процесса как объекта управления, принятие основных технических решений по контролю и управлению;

2) разработка функциональной схемы контроля и управления, выбор комплекса технических средств автоматизации.

На первом этапе, исходя из свойств объектов управления и требований технологии, необходимо для выбранного аппарата (группы аппаратов) решить следующие вопросы:

– какие переменные величины процессов нужно регулировать (выбор регулируемых параметров);

– с помощью какого параметра можно управлять регулируемой величиной (выбор регулирующих параметров);

– какой должен быть закон действия регулятора;

– требуется ли многоконтурная система регулирования данной величины (комбинированная, каскадная);

– какие переменные требуют автоматического контроля;

– требуются ли сигнализация при выходе из нормы контролируемой величины, автоматическая или аварийная остановка процесса.

Нужно также определить техническую структуру информационно-измерительной и управляющей систем: щитовой вариант с расположением вторичных измерительных приборов и регулирующих устройств на щитах или вариант, обеспечивающий выдачу информации на устройства отображения и управление со специальных пультов управления.

При автоматизации непрерывных процессов автоматическое регулирование предусматривается для всех существенных параметров режима, которые подвергаются возмущающим воздействиям. Для периодических процессов автоматическое регулирование используется, как правило, лишь когда в ходе процесса параметр в течение сравнительно длительного времени поддерживается постоянным.

Контрольно-измерительные приборы и измерительные преобразователи устанавливаются:

1) для выработки сигналов измерительной информации и ввода их на вход регуляторов;

2) для контроля (записи и/или индикации) важнейших технологических пара-метров, в том числе, которые не регулируются автоматически;

3) для контроля за состоянием оборудования;

4) для замера хозрасчетных величин;

5) для контроля параметров, от которых зависит пожаро- и взрывобезопасность и условия труда (наличие вредных паров в воздухе цеха и т.д.). Эти приборы часто выбирают сигнализирующими.

В химической технике в основном применяются средства КИПиА пневматической ветви ГСП. Это связано, главным образом, с их взрыво- и пожаробезопасностью. В пожаро- и взрывоопасных производствах можно пользоваться электрическими средствами в соответствующем исполнении.

После принятия вышеперечисленных принципиальных решений и согласования их с руководителем студент может приступить ко второму этапу работы – выбору контрольно-измерительных приборов и средств регулирования и вычерчиванию на технологической схеме функциональной схемы автоматизации (по ГОСТ 21.404-85).

Средства контроля и регулирования выбираются по справочникам и каталогам (см., например, Промышленные приборы и средства автоматизации технологических процессов / Справочник под ред. В.В. Черенкова. – Л.: Машиностроение, 1987). При выборе измерительных приборов особое внимание необходимо обратить на свойства контролируемой среды: ее агрессивность, температуру, давление, вязкость, присутствие взвешенных частиц и т.д.

Перечень средств КИПиА представляется в виде таблицы (см. табл. 4).

Таблица 4 - Перечень средств автоматизации

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер пози-**  **­ции**  **по**  **схеме** | **Контро­лируе­мый или регули­руемый параметр** | **Рабочее значение параметра** | **Тип прибора** | **Предел измерения (шкала прибора)** | **Коли-чество** | **Краткая техническая характеристика** | **Место**  **установки** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

В конце раздела студент по согласованию с работодателем может дать прогноз дальнейшего развития автоматизации рассмотренного в проекте технологического процесса.

Например, при анализе технологического процесса как объекта управления, принятии основных технических решений по контролю и управлению действуют по следующему алгоритму действий.

**Пример 1**. Приведите типовую схему управления и регулирования процесса перемешивания.

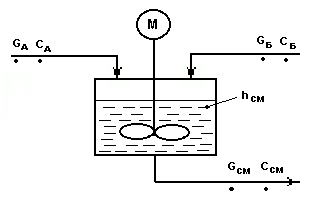
1. *Общая характеристика процессов* перемешивания в жидких средах.

Перемешивание - гидромеханический процесс взаимного перемещения частиц в жидкой среде с целью их равномерного распределения во всем объеме под действием импульса, передаваемого среде мешалкой, струей жидкости или газа.

Цели перемешивания (указываете конкретную цель)

* Создание суспензий - обеспечение равномерного распределения твердых частиц в объеме жидкости;
* Образование эмульсий, аэрация - равномерное распределение и дробление до заданных размеров частиц жидкости в жидкости или газа в жидкости;
* Интенсификация нагревания или охлаждения орабатываемых масс;
* Интенсификация массообмена в перемешиваемой системе (растворение, выщелачивание).

1. *Объект управления* (рисунок 1)- емкость с мешалкой, аппарат непрерывного действия, в котором смешиваются две жидкости А (с концентрацией целевого компонента Са) и Б (с концентрацией целевого компонента Сб) для получения гомогенизированного раствора с заданной концентрацией целевого компонента Ссм.

**

**Рисунок 1 -** Емкость с мешалкой

Показатель эффективности процесса - концентрация целевого компонента в гомогенизированном растворе (смеси) - Ссм.

Цель управления процессом - обеспечение заданной концентрации смеси при эффективном и интенсивном перемешивании.

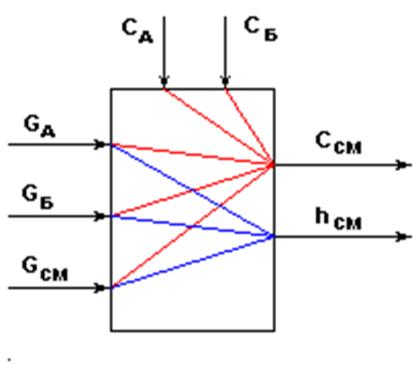
Эффективность перемешивания обеспечивается выбором параметров аппарата, перемешивающего устройства, числа оборотов мешалки, обеспечивающих равномерность концентрации смеси в аппарате с заданной интенсивностью (т.е. за заданное время).

Однако в реальных условиях технологические объекты подвержены действию внешних и внутренних возмущений, которые приводят к отклонению технологических режимов работы от расчетных.

Задача разработки системы автоматизации - обеспечить в условиях действия внешних и внутренних возмущений в процессе эффективное и интенсивное его функционирование с требуемыми характеристиками качества.

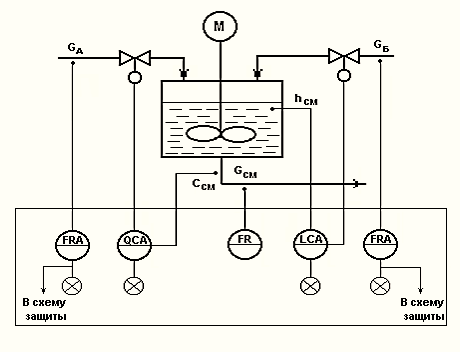
1. *Информационная схема объекта* (рисунок 2) – управляемые переменные - **Ссм** и **hсм**; возможные контролируемые возмущения: **СА, СБ,** причем задано, что СА <<< СБ ; возможные управляющие воздействия: .

Однако, в данном случае, **Gсм** определяется последующим технологическим процессом и поэтому не может использоваться в качестве регулирующего воздействия.

****

**Рисунок 2 -** Информационная схема объекта

1. *Типовая схема автоматизации процесса перемешивания* приведена на рисунке 3.



**Рисунок 3** – Типовая схема автоматизации процесса перемешивания

1. *Типовое решение автоматизации.*

*Регулирование:* регулирование концентрации Ссм по подаче реагента GА - как показателя эффективности процесса перемешивания с целью получения гомогенизированного раствора; регулирование уровня в аппарате hсм по подаче реагента GБ - для обеспечения материального баланса по жидкой фазе.

*Контроль:* расходы - GА, GБ, Gсм; концентрация - Ссм; уровень - hсм.

*Сигнализация:* существенные отклонения Ссм и hсм от задания; резкое падение расходов исходных реагентов GА или GБ, при этом формируется сигнал «В схему защиты».

*Система защиты:* по сигналу «В схему защиты» - отключаются магистрали подачи исходных реагентов GА , GБ и отбора смеси Gсм.

**2.2.5 Аналитический контроль производства**

В данном разделе должен быть предусмотрен перечень анализируемых веществ, способов и мест отбора проб и методов анализа. Сведения представляют в виде карты аналитического контроля (табл. 3).

**Таблица 3** - Карта аналитического контроля производства (указывается наименование производимой продукции)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контролируе-**  **мый объект,**  **место отбора**  **проб** | **Наименование**  **анализируемого**  **вещества** | **Нормативно-**  **технический**  **документ (ГОСТ, ТУ) на анализируемое**  **вещество** | **Метод**  **анализа** | **Периодичность отбора и анализа проб** |
|  |  |  |  |  |

**2.3 Расчетная часть**

**2.3.1. Материальные и тепловые расчеты производства**

Размеры и количество аппаратов определяются материальными расчетами с использованием результатов кинетического анализа.

Материальные расчеты должны проводиться на часовую производительность цеха. Материальные расчеты должны основываться на стехиометрических уравнениях реакций. Однако в них приходится вносить ряд поправок с учетом состава промышленного сырья, обратимости химических реакций и т.д. При проведении расчетов широко пользуются приближенными эмпирическими уравнениями, номограммами, таблицами и другими подсобными материалами, значительно упрощающими материальные расчеты при сохранении необходимой их точности. Кроме того, в расчетах разрешается использовать данные о работе промышленных и опытных установок, имеющиеся в литературе.

В материальных расчетах химических процессов (реакции) теоретический выход продукта определяется по стехиометрическим уравнениям с учетом обратимости реакций, а затем на основе потерь продукта (побочные реакции, механические потери и т.д.) вводится поправка – коэффициент практического выхода продукта от теоретического. Сведения о практических выходах собираются студентом в период преддипломной практики или принимаются по литературным данным.

Материальный баланс является функцией совершенства и режима работы аппарата, принятого в проекте, и организации производства в целом. Поэтому следует иметь в виду, что материальный баланс не является незыблемым, так как за счет применения более совершенного оборудования и надлежащей организации производства потери продукта могут быть уменьшены, а выходы значительно увеличены.

Основой для материальных расчетов служит химизм процесса (см. раздел 2.1). Сначала составляют схему материальных потоков (блок-схему производства), на которой показывают только те аппараты, в которых происходит изменение материальных потоков по качественному и количественному составу. Затем перечисляют все исходные данные для расчета, взятые из регламента или соответствующей литературы.

Материальный баланс всего производства включает материальные балансы отдельных стадий и аппаратов. При этом следует различать материальный баланс химического процесса и массообменного (физического), например, абсорбции, ректификации, фильтрации, промывки и т. д. В первом случае изменяется химический состав перерабатываемых материалов, а во втором случае задача сводится к выявлению потерь сырья, полупродуктов и готового продукта при проведении указанных процессов. С учетом потерь на всех стадиях производства потери по целевому продукту не должны превышать 2–3 % за редким исключением.

Материальный баланс любого аппарата составляется на основе закона сохранения масс веществ, при котором массы входящих в аппарат и выходящих из него потоков равны.

Выбор метода расчета материального баланса зависит от специфики производства. При непрерывной схеме производства материальный баланс составляется в расчете на часовую производительность, а при периодических способах – на единицу товарного продукта, например на 1 т. Для периодических процессов требуется расчет баланса времени (времени цикла) – непроизводительных и производительных его затрат на одну операцию.

Непроизводительные затраты времени реактора периодического действия включают время на его осмотр, герметизацию, загрузку компонентов, нагрев до необходимой температуры, проведение процесса при установившейся температуре. После окончания процесса следуют непроизводительные затраты на охлаждение реактора и выгрузку продуктов реакции.

При материальных расчетах процессов химических технологий следует учитывать, что в отдельных случаях их выполняют совместно с тепловыми расчетами. Например, если непосредственно в реакционную зону химического реактора вводится поток горячего теплоносителя, инертного по отношению к компонентам реакционной смеси, то в материальном балансе реактора необходимо учесть его массовую долю, поступающую в реактор (приход) и покидающую его (расход). Это относится и к материальным расчетам ректификационных колонн, если ректификацию осуществляют с острым паром.

Материальный расчет каждого аппарата или расчет отделения (цеха) в целом должен заканчиваться таблицей материального баланса (табл. 4).

Таблица 4 - Сводная таблица материального баланса (аппарата, отделения) (в кг/ч или кг на 1 т продукта)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Приход** | | | | **Расход** | | | |
| **статьи прихода** | **с реагентами** | **образовалось по реакции** | **всего** | **статьи расхода** | **на реакцию** | **поте­ри** | **всего** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Примеры проведения материальных расчетов различных производств приведены в литературе [10–12].

За материальными расчетами следуют тепловые расчеты. Тепловые балансы составляются по аппаратам или стадиям производства для определения расхода охлаждающей воды, греющего пара или температуры системы в конце процесса. Для тех аппаратов, в которых температура системы не влияет на протекание процесса или ее колебания невелики, тепловой баланс можно не составлять. Если в результате протекания химических реакций образуется тепло или избыточное давление, следует предусмотреть использование этих вторичных энергоресурсов. Составленные тепловые балансы оформляются в виде таблиц. При отсутствии практических данных потери тепла в окружающую среду могут быть приняты в пределах 3-5% от прихода тепла.

В процессе проектирования химического производства проведение тепловых расчетов предусматривает решение следующих вопросов:

– определение количества тепла, которое необходимо подвести к аппарату или отвести от него, чтобы обеспечить необходимый режим процесса;

– определение вида теплоносителя, его качественную и количественную характеристику (горячая вода, перегретая вода, пар, высокотемпературный теплоноситель и др.); – проверочный расчет поверхности теплообмена принятых к установке стандартных реакторов или аналогичные расчеты для нестандартного реактора;

– расчеты поверхности теплообмена подогревателей, испарителей, холодильников и др.

При проведении расчетов следует максимально использовать справочные данные для величин теплоемкостей, тепловых эффектов реакций, энтальпий образования веществ и других показателей [10]. Расчет термодинамических функций приближенными методами проводить только в случае отсутствия справочных данных. В помощь при выполнении тепловых расчетов рекомендуется использовать соответствующие источники [11].

Следует иметь ввиду, что независимо от того, экзотермическим или эндотермическим является процесс, первоначальный подвод тепла необходим (за редким исключением). Например, процесс гидрирования бензола до циклогексана – экзотермический, но он протекает при температуре около 3000С, которую необходимо создать, подводя тепло. Дальнейший отвод некоторого количества тепла предназначен только для поддержания оптимальной температуры. Следовательно, при проведении расчетов необходимо рассматривать не отдельный реактор, а систему, в которую входит теплообменник, обеспечивающий предварительный подогрев. Это тепло и является предметом расчетов.

Сказанное особенно относится к адиабатическим реакторам, для которых возможен только предварительный подогрев вне аппарата.

В целом при проведении тепловых расчетов можно рекомендовать следующую последовательность:

– составляют упрощенное уравнение теплового баланса процесса

***Q*1 + *Q*2 + *Q*3 = *Q*4 + *Q*5,**

где *Q*1 – тепло, вводимое в реактор с исходными веществами;

*Q*2 – тепловой эффект реакции;

*Q*3 – тепло, подводимое теплоносителем (при обогреве реактора или предварительном подогреве исходных продуктов вне аппарата);

*Q*4 – тепло, уносимое из аппарата с продуктами реакции;

*Q*5 – потери тепла в окружающую среду (принимается 3–5 % от *Q*4).

Если теплота физических превращений (растворения, испарения, конденсации и т.д.) вносит существенный вклад в протекающие процессы, ее также необходимо учитывать. Расчет теплоты физических превращений осуществляют по формуле

***Q = G* .*r,***

где *r* – теплота фазового перехода (справочная величина), кДж/кг.

– определяют *Q*1 и *Q*4 по формуле

***Q = G* .*c* . *t,***кДж/ч

где *G* – количество вещества (по данным материального баланса), кг/ч; *с –* средняя теплоемкость вещества, кДж/(кг . град);

*t –* температура, при которой вещество вводят в аппарат или выводят из него.

Поскольку чаще приходится иметь дело со смесью веществ, расчет теплоемкости смеси проводят по формуле

***С*см = Σ(*G*i . *c*i) / Σ*G*i;**

– определяют *Q*2 как сумму тепловых эффектов основной и побочных реакций. Так как в справочной литературе эти величины приведены для стандартных условий (0,1 МПа и 298 К), их необходимо приводить к рабочим условиям.

После расчета и определения всех величин, входящих в уравнение теплового баланса, его решают относительно *Q*3

***Q*3 = *Q*4 + *Q*5 – *Q*1 – *Q*2**

И определяют качественную и количественную характеристику теплоносителя.

Специфика тепловых расчетов применительно к реакторам периодического действия приведена в работе [11

Тепловые расчеты производства, отдельных стадий и аппаратов позволяют производить расчеты и выбирать конструкцию и типы реакторов, теплообменников.

Тепловой расчет каждого аппарата или расчет отделения (цеха) в целом должен заканчиваться таблицей материального баланса (табл. 5).

Таблица 5 – Сводная таблица теплового баланса (название аппарата или стадии производства)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Приход** | | | | **Расход** | | | |
| **статьи прихода** | **с реагентами** | **образовалось по реакции** | **всего** | **статьи расхода** | **на реакцию** | **поте­ри** | **всего** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

При проектировании любого химического производства проводятся подбор и расчет теплообменного оборудования (подогревателей, кипятильников, испарителей, холодильников, холодильников-конденсаторов). Целью расчетов является определение поверхности теплообмена на основании уравнения

***F* = *Q* / (*K* . Δ*t*ср), м2**

где *Q* – тепловая нагрузка (тепловой поток), принимается из данных тепловых балансов; *К* – коэффициент теплопередачи (принимается из справочной литературы или рассчитывается); Δ*t*ср – средняя разность температур.

Подробные сведения о расчетах теплообменной аппаратуры с рассмотрением различных примеров приведены в [2, 10, 12].

По найденной величине поверхности теплообмена из соответствующего каталога выбирается стандартный теплообменник и приводится его техническая характеристика.

В конце раздела материальных и тепловых балансов необходимо привести таблицы расходных коэффициентов по сырью, пару, топливу и воде.

**2.3.3 Технологические расчеты и выбор основного аппарата**

Заключается в выборе конструкции (типа) оборудования, технологическом расчете с целью определения геометрических размеров и других технических характеристик, подбор типового оборудования из имеющихся каталогов. Расчеты ведут на основании материального баланса производства.

Расчет непрерывно действующих аппаратов проводят с учетом времени пребывания реагирующих продуктов в зоне реакции. Реакционный объем при этом рассчитывают по формуле

**Vр = Vсм \*τ \* z / φ,**

где Vр – реакционный объем, м3;

Vсм – суммарная объемная подача исходных продуктов в единицу времени, м3/ч;

τ – время пребывания реагирующих продуктов в зоне реакции (время контакта), ч;

z – коэффициент запаса мощности, при проектировании аппаратов идеального вытеснения коэффициент заполнения во многих случаях равен единице.

Время контакта принимают либо из литературных данных, либо из опыта действующего производства, либо рассчитывают по кинетическим характеристикам процесса, используя литературу [1].

Если в исходных данных указывается объемная скорость, то расчет объема зоны реакции ведут по формуле

**Vр = Vсм / υ,**

где υ – объемная скорость, ч–1.

**Пример 2**: Производительность реактора синтеза метанола на низкотемпературном катализаторе составляет 15000кг целевого продукта в час. Такая производительность достигается при объемной скорости подачи синтез газа 10000ч-1, степени превращения 6% и селективности по метанолу 87%. Определите высоту слоя катализатора в реакторе, если его внутренний диаметр равен 3,6м.

**Решение:** 1. Уравнение реакции:

СО + 2Н2О ↔ СН3ОН

2 \* 22,4м3 32кг

2. Объемный расход синтез газа для проведения процесса:

Теоретический: (15000 \* 2 \* 22,4) / 32 = 21000м3/ч;

Практический на входе: (21000 \* 100/6) \* 100/87 = 402298, 85м3/ч.

3. Объем низкотемпературного катализатора в реакторе:

Vк = 402298, 85 : 10000 = 40, 23м3.

4. Высота слоя катализатора:

h = Vк / 0,785d2 = 40, 23/ 0,785 \* 3,62 = 6,64м.

При наличии в аппарате насадки, твердого катализатора и каких-либо внутренних устройств учитывают занимаемый ими объем при конечном определении объема реактора V. По этой величине из каталога соответствующего оборудования выбирают ближайший в сторону увеличения реактор и приводят его техническую характеристику. Если рассчитанный объем оказывается больше максимально приведенного в каталоге, решают вопрос о реакторах меньшего объема. В этом случае принимается решение о количестве параллельно действующих реакторов и приводится техническая характеристика одного из них.

Реакторы периодического действия рассчитывают с учетом годовой мощности производства, времени одного цикла, коэффициента заполнения и коэффициента запаса мощности. Расчеты ведут на основе материальных балансов, учитывающих реальное количество исходных компонентов и их соотношение, исходя из особенностей процесса и производственного опыта.

**Пример 3.** В реакторе периодического действия проводят процесс сульфирования гранульного сополимера стирола и дивинилбензола.

Исходные данные:

– годовая мощность по катиониту 5000 т/год;

– время цикла 12 часов (660 циклов в год);

– за один цикл необходимо получить 7,576 т катионита.

Решение: Согласно материальным расчетам на 1 т катионита (на стадии синтеза) требуется: сополимер – 589 кг (840 л); 1, 2-дихлорэтан – 600 кг (480 л); кислота серная концентрированная – 2900 кг (1585 л).

С учетом заполнения жидкостью межгранульного пространства (336 л) суммарный объем загрузки для получения 1 т катионита составит

840 + 480 + 1585 – 336 = 2569 л.

Для получения за один цикл 7, 576 кг катионита объем загрузки составит

2569 ∙ 7,576 = 19462,744 л.

С учетом коэффициента загрузки (0,8) и коэффициента запаса мощности (1,15) общий реакционный объем составит:

**Vр** = 19462,744 ∙ 1,15/0,8 = 27977,6945 л (27,9776945 м3).

Округляя полученную величину, принимаем суммарный реакционный объем, равным 28 м3. По каталогу принимаем к установке три реактора объемом по 10 м3.

При отсутствии стандартного реактора в каталогах студент совместно с руководителем определяет форму нестандартного аппарата и выполняет его конструктивный расчет, включающий определение диаметра, высоты, размеров и количества реакционных труб, поверхности теплообмена и т. д. Также выполняется расчет нестандартного реактора на прочность.

В большинстве случаев технологические расчеты включают массообменные процессы. Расчеты абсорберов, ректификационных колонн, экстракторов с достаточной полнотой представлены в литературе [1-2,10-12].

Выбор основного аппарата, параметры ХТП выбираются так, чтобы обеспечить максимально высокую экономическую эффективность не отдельной его операции, а всего производства в целом.

Во многих случаях различные параметры процесса влияют на конечный результат его противоположным образом. Поэтому возникает необходимость определить оптимальные значения их, которые обеспечат минимальную себестоимость получаемого продукта.

**2.4 Вопросы экологической безопасности**

**2.4.1 Характеристика газовых, жидких, пастообразных, твердых, тепловых отходов и стоков**

Для каждого из видов отходов и стоков (газовых, жидких, пастообразных, твердых и тепловых) приводят их количественную и качественную характеристику.

На индивидуальные компоненты отходов и стоков (кроме тепловых) должны быть приведены известные данные по ПДК (предельно допустимые концентрации) или ПДВ (предельно допустимые выбросы). Эти показатели учитываются в воздухе рабочей зоны, в атмосферном воздухе, в воде водоемов и почве.

Указанные выше сведения необходимы для выбора рационального способа переработки или обезвреживания отходов и стоков.

**2.4.2. Рекомендации по обезвреживанию, переработке и утилизации отходов и стоков**

В данном разделе приводится краткий анализ известных способов переработки, утилизации отходов и стоков или их обезвреживания. На основе этого анализа студент обосновывает рациональный путь решения задач по данной проблеме, вносит технические и технологические предложения с соответствующей их аргументацией по утилизации или переработке отходов и стоков или их обезвреживания по согласованию с работодателем.

**2.5 Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных**

**ситуациях**

Этот раздел пояснительной записки включает следующие подразделы:

– потенциальные опасные и вредные производственные факторы;

– техника безопасности;

– производственная санитария;

– пожарная безопасность.

Один из вышеперечисленных разделов студент по согласованию с руководителем и работодателем разрабатывает более подробно.

Предусматриваются мероприятия по обеспечению в зоне трудовой деятельности безопасности жизнедеятельности работающего персонала и устойчивости эксплуатации техники, технологических процессов, производственных, хозяйственно-бытовых объектов в чрезвычайных ситуациях.

Чрезвычайные ситуации могут быть вызваны стихийными явлениями в атмосфере, космосе, гидросфере и литосфере.

Естественными негативными факторами являются: землетрясения, вулканические извержения, оползни, наводнения, ураганы, бури, атмосферное электричество, космическая радиация.

К внешним негативным факторам относятся ядерные взрывы и их следствия – ударная волна, световое, УФ- и ИК-излучение и радиация, электромагнитный импульс, ионизирующее излучение.

В данном разделе необходимо предусмотреть мероприятия по обеспечению в зоне трудовой деятельности безопасности жизнедеятельности работающего персонала и устойчивости эксплуатации техники, технологических процессов, производственных, хозяйственно-бытовых объектов в чрезвычайных ситуациях.

**2.6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В заключении приводят краткое изложение основных результатов выполнения курсового проекта. Отмечают специфические особенности производства (например, уникальность, особое значение химического продукта для народного хозяйства, высокий уровень механизации и автоматизации и т. д.).

В лаконичной, аргументированной форме излагается практическая целесообразность и полезность принятых технологических проектных решений, положительно отличающихся от известных в промышленности действующих аналогичных производств.

Заключение должно содержать краткие выводы по выполненному курсовому проекту.

**Например:** В курсовом проекте проведен технологический расчет процесса получения концентрированного формалина мощностью 20000 кг/ч в условиях ПАО «Метафракс».

Исследованы теоретические основы процесса получения концентрированного формалина, характеристика исходного сырья, материалов, энергоресурсов и готового продукта.

Описана технологическая схема стадии получения концентрированного формалина с элементами автоматического контроля и регулирования.

Проанализирована типовая схема управления и регулирования в конверторе.

Приведен аналитический контроль производства концентрированного формалина

Рассчитан материальный и тепловой баланс получения концентрированного формалина, на основании которых сделан вывод о низкой материалоемкости и теплоемкости данного производства. Получение концентрированного формалина можно отнести к не материалоемким и не теплоемким процессам.

На основании приведенных расчетов выбираем конвертор с высотой слоя катализатора 0,774 м, объемом катализатора 2,43 м3 с оптимальными размерами: диаметром – 3300 мм, высотой - 2843мм, объемом - 16 м3.

Рассмотрены вопросы экологической безопасности, охраны труда и техники безопасности. Сделан вывод о безопасности производства с экологической точки зрения.

Графическая часть представлена (копией) технологической схемы с элементами автоматического контроля и регулирования и чертежом основного аппарата - конвертора.

Рассмотрен вопрос по предупреждению последствий аварий на химических объектах.

Таким образом, поставленные цель и задачи полностью реализованы в курсовом проекте.

**3 ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Курсовой проект должен содержать:

* титульный лист;
* задание на выполнение курсового проекта;
* содержание;
* введение;
* основные разделы, раскрывающие тему;
* заключение;
* список использованных источников;
* рецензию руководителя курсового проекта.

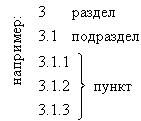
Общий объем проекта не должен превышать 25-35 страниц.

*Титульный лист* является первым листом работы и оформляется в соответствии с Приложением А, при этом титульный лист не нумеруется, но включатся в общую нумерацию.

*Содержание* включает название всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют название) с указанием страниц, с которых они начинаются. Оно должно логично и последовательно раскрывать выбранную тему и соответствовать плану работы (Приложение Б)

Курсовой проект должен быть *оформлен* на одной стороне белой односортной бумаги формата А4 (Приложение В). Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строки – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинаю отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15-17 мм).

*Разделы* должны иметь порядковые номера в пределах всего документа обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками.

Пункты могут быть разбиты на подпункты – 4.2.1.1, 4.2.1.2  
  
 *Разделы, подразделы* должны иметь заголовки. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3,4 интервалам, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

Каждый раздел текстового документа следует начинать с нового листа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию арабскими цифрами. Введению, заключению и списку литературы порядковый номер не присваивается.

*Слово «Содержание»* записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записываются строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Текст должен быть выполнен, как правило, путем компьютерного набора (GOST type A, размер кегля – 14, межстрочный интервал – 1.5). В исключительных случаях работа может быть написана от руки четким, разборчивым почерком. Все листы работы должны быть жестко скреплены, сброшюрованы или прошиты в любой канцелярской папке.

Недобросовестно выполненные и небрежно оформленные работы не могут быть признаны удовлетворительными и допущены к защите.

В заголовках и содержании слова «раздел», «подраздел» не пишутся.

Большое значение имеет наличие в тексте работы схем, графиков, диаграмм. Они способствуют не только повышению наглядности и убедительности материала, но и более глубокому раскрытию сущности явлений, повышают культуру изложения, позволяют в лаконичной форме отразить полноту знаний студента в исследуемых вопросах.

Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1).

**Пример оформления формул**

1. Диффузия их в газовый объём

Wф = КфСКnCMn’, где (13)

Wф - скорость суммарного процесса образования формальдегида;

Кф - константа скорости;

СК, СМ - концентрация кислорода и метанола;

n - порядок реакции по кислороду;

n’ - порядок реакции по метанолу.

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

*Пример оформления рисунка:*

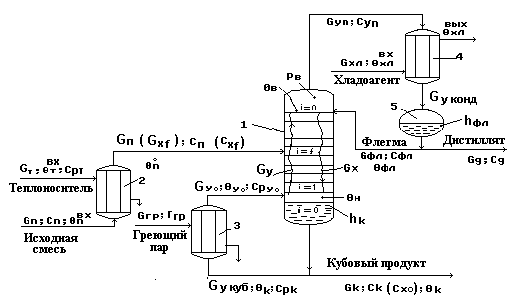


Рисунок 2 - Схема ректификационной установки

1 - ректификационная колонна; 2 - подогреватель потока питания;

3 - кипятильник; 4 - конденсатор (дефлегматор); 5 - флегмовая емкость

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф – со строчной буквы, 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. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а, при необходимости, в приложении к документу. Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят. Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается.

*Пример оформления таблицы:*

Сравнение промышленных методов производства формалина представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика методов производства формалина

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Метод | Преимущества | Недостатки |
| Окисление на серебряном катализаторе | Практически нет ограничений по единичной мощности установки. Простота конструкции реактора. Низкая метало- и энергоемкость.  Высокая производительность. | Высокий расходный коэффициент по сырью.  Дорогостоящий катализатор.  Наличие в формалине метанола до 5-10% |
| Окисление на оксидном катализаторе | Низкий расходный коэффициент по сырью.  Наличие метанола в формалине не более 0.6-1% и наличие HCOOH не выше 0.02% | Повышенный расход энергии и воздуха.  Ограничение единичной мощности установки.  Сложность в эксплуатации и ремонте.  Повышенная металлоемкость. |

Список использованных источников является составной частью работы и характеризует глубину проработки выбранной для проекта темы. Он должен быть представлен в работе с соблюдением всех библиографических требований и содержать не менее 10 источников.

Список литературы составляется в следующем порядке. Вначале указываются законодательные и иные нормативные акты: законы РФ, Указы Президента РФ, нормативные и методические материалы министерств и ведомств. Затем располагаются использованные в курсовом проекте книги, журнальные и газетные статьи. В заключение списка приводятся использованные материалы предприятия.

*Литературные источники* располагаются в алфавитном порядке по фамилиям автора или по названиям (если фамилия автора не указана на титульном листе). Все издания в списке нумеруются по порядку и эти номера используются для ссылок в тексте работы (Приложение Г).

**4 ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Выполненный в соответствии с изложенными требованиями курсовой проект сдается руководителю в сроки, предусмотренные учебным графиком (как правило, до начала экзаменационной сессии). Проверенный руководителем курсовой проект возвращается студенту с указанием замечаний и резолюцией «Допущен (не допущен) к защите». Защита происходит в установленное руководителем проектирования время.

Защита курсового проекта (работы) проводится в *целях:*

* определения уровня знаний и сформированности общих и профессио­нальных компетенций;
* подготовки выпускника к осуществлению самостоятельной профес­сиональной деятельности в медицинских организациях.

К защите курсового проекта студент готовит доклад продолжительностью не более 10 - ти минут. В докладе необходимо отметить:

* актуальность выбранной темы;
* объект исследования (например – производство уротропина в условиях ПАО «Метафракс»);
* цели и задачи проекта (например – «оптимизация стадии синтеза уротропина); степень решения поставленных задач; полученные результаты;
* описание технологической схемы производства с КИПиА, точками аналитического контроля, описанием устройства и работы основного и вспомогательного оборудования;
* выводы о работе установки до внедрения и после внедрения новшества (если оно имеет место) с точки зрения технологии, экологии, безопасности производства и предложения по существу выполненной работы;
* возможность практического использования полученных результатов.

Защита должна носить конкретный характер и показывать личный вклад автора в исследование выбранной проблемы, демонстрировать выводы и предложения, полученные в результате проделанных расчетов. Защита должна сопровождаться демонстрацией имеющихся в работе графической части:

* технологической схемы с элементами автоматического контроля и регулирования, 1лист.
* сборочным чертежом основного аппарата, 1 листа.
* схем, графиков, таблиц, иллюстрирующих основные расчеты, технологию и выводы работы.

На всех этапах выполнения курсового проекта проводится оценка сформированности профессиональных и общих компетенций выпускников (таблица 6). Оценка носит комплексный характер и осуществляется в процессе подготовки пояснительной записки курсового проекта, рецензирования и защиты курсового проекта.

Таблица 6 – Комплексная оценка достижений студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Виды оценок ДП** | **Профессиональные компетенции** | **Общие компетенции** |
| Оценка содержания курсового проекта | ПК 2.1 – 2.5 | ОК 4, ОК 5. |
| Оценка в процессе защиты | ПК 2.1 - 2.5 | ОК 4, ОК 5 |
| Оценка оформления курсового проекта | ПК 2.1 - 2.5 | ОК 4, ОК 5 |
| Оценка своевременности и самостоятельность при выполнении курсового проекта и подготовке к защите | ПК 2.1 - 2.5 | ОК 4, ОК 5, ОК 9 |
| Оценка руководителя курсового проекта (рецензия) | ПК 2.1 - 2.5 | ОК 4, ОК 5, ОК 9 |

Уровень сформированности общих компетенций выпускника оценивает руководитель в процессе выполнения курсового проекта (результаты оценки фиксируются в рецензии), а в процессе защиты оценка общих компетенций осуществляется членами квалификационной комиссии (таблица 7).

Таблица 7 **–** Оценка образовательных достижений студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Общие компетенции | Показатель оценки результата | Оценка  (положит.-1,  отрицат.-0) |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | Эффективный поиск необходимой информации |  |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | Работа с технической и нормативной документацией |  |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | Анализ инноваций в химической технологии химико-технологического процесса |  |

Оценка профессиональных компетенций студента осуществляется на всех этапах выполнения курсового проекта по показателям, представленным в таблице 8.

Таблица 8 –Оценка профессиональных достижений студента

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Профессиональные компетенции** | **Основные показатели оценки результата** | **Оценка**  **(положит.-1,**  **отрицат.- 0)** |
| ПМ 02. ПК 2.1 Подготавливать исходное сырье и материалы | Способность контролировать точность и последовательность разработки этапов мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов |  |
| ПМ 02. ПК 2.2 Поддерживать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля | Определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов |  |
| Способность качественно анализировать устройства и принцип действия средств управления химико-технологическим процессом |  |
| Умение выбора и поддержания оптимальных условий ведения технологического режима |  |
| Умение выбора и использования безопасных условий ведения технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля |  |
| Способность точного снятия показания приборов и оценки достоверности информации |  |
| Способность точного регулирования и ведения технологического режима на оптимальных условиях по показаниям КИПиА |  |
| Обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы, конструкции оборудования и средств автоматизации |  |
| Изложение возможных отклонений технологического режима и устранение причин отклонений от норм технологического режима |  |
| Составлять и делать описание технологических схем химических процессов |  |
| ПМ 02. ПК 2.3 Выполнять требования промышленной и экологической безопасно-сти и охраны труда | Применение принципов, форм и методов в организации выполнения требований промышленной и экологической безопасности и охраны труда |  |
| ПМ 02. ПК 2.4 Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса | Выполнять материальные и энергетические  расчеты технологических показателей химических производств |  |
| Выполнять последовательно расчеты технико-экономических показателей химико-технологического процесса |  |
| ПМ 02. ПК 2.5 Соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства | Правильность и своевременность откачки сточных вод |  |
| Способность анализировать и контролировать состав газовых выбросов, сточных вод и отходов производства. |  |
| Способность точного выполнения последовательности пуска и остановки газоочистных установок, выявления и устранения нарушений в их работе. |  |
| Обоснование выбора и использования безопасных способов упаковки и отгрузки твердых отходов |  |

По существу представленной работы и сделанного доклада задаются дополнительные вопросы и выставляется оценка.

Курсовой проект оценивается по пятибалльной шкале. С этой целью разработаны критерии оценок, представленные в таблице 9.

По каждому из десяти показателей выставляется оценка по балльной системе 1 или 0:

10-9 баллов соответствует оценке «5» (отлично)

8-7 баллов соответствует оценке «4» (хорошо)

6-5 баллов соответствует оценке «3» (удовлетворительно)

Таблица 9- Критерии оценивания курсового проекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерии** | **Показатели** | | | |
| **Оценки « 2 - 5»** | | | |
| **«неудовлетворительно»** | **«удовлетворительно»** | **«хорошо»** | **«отлично»** |
| **Актуальность** | Актуальность исследования специально автором не обосновывается.  Цель, задачи сформулированы не точно и не полностью. Неясны цели и задачи работы (либо они есть, но не согласуются с содержанием) | Актуальность либо не обоснована, либо сформулирована в самых общих чертах. Проблема не выявлена и не аргументирована (не обоснована со ссылками на источники).  Не четко сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования, методы, используемые в работе | Автор обосновывает актуальность направления исследования в целом, а не собственной темы.  Корректно сформулированы цель, задачи, предмет, объект исследования. | Актуальность проблемы  обоснована анализом состояния действительности.  Цель, задачи, предмет, объект, методы исследования сформулированы точно, четко, в полной мере отражают тему проекта. |
| **Логика работы** | Содержание и тема работы плохо согласуются между собой. | Содержание и тема работы не всегда согласуются между собой.  Некоторые части работы не связаны с целью и задачами проекта. | Содержание, как целой работы, так и ее частей связано с темой работы, имеются небольшие отклонения. Логика изложения, в общем и целом, присутствует. | Содержание работы, ее частей связано с темой работы. Тема сформулирована конкретно, отражает направленность исследования. В каждой части (главе, параграфе) присутствует обоснование. |
| **Сроки** | Работа сдана с опозданием (более 7 дней задержки) | Работа сдана с опозданием (более 5-х дней задержки). | Работа сдана в срок (либо с опозданием в срок до 3 дней) | Работа сдана с соблюдением всех сроков. |
| **Самостоятельность в работе** | Большая часть работы списана из одного источника, либо заимствована из сети Интернет.  Авторский текст почти отсутствует (или присутствует только авторский текст). Сроки выполнения работы не соответствуют плану. План постоянно нарушался.  Научный руководитель практически не владеет информацией о процессе написания студентом работы | Самостоятельные выводы либо отсутствуют, либо присутствуют только формально.  Автор недостаточно хорошо ориентируется в тематике, путается в изложении содержания. Слишком большие отрывки (более двух абзацев) переписаны из источников.  Выполнение плана работы над проектом неоднократно нарушалось. | После каждой главы, параграфа автор работы делает выводы.  Выводы порой расплывчаты, иногда не связаны с содержанием параграфа, главы.  Автор не всегда обоснованно и конкретно выражает свое мнение по поводу основных аспектов содержания работы.  План работы над проектом соблюдался с небольшими отклонениями. | После каждой главы, параграфа автор работы делает самостоятельные выводы.  Автор четко, обоснованно и конкретно выражает свое мнение по поводу основных аспектов содержания работы. Научным руководителем отмечается соблюдение плана работы над проектом, ответственность и самостоятельность ее выполнения |
| **Оформление**  **работы** | Много нарушений правил оформления и низкая культура ссылок. | Представленный курсовой проект имеет отклонения и не во всем соответствует предъявляемым требованиям. | Есть некоторые недочеты в оформлении работы, в оформлении ссылок. | Соблюдены все правила оформления работы. |
| **Литература** | Автор совсем не ориентируется в тематике, не может назвать и кратко изложить содержание используемых книг. Изучено менее 8 источников. | Изучено менее 10 источников.  Автор слабо ориентируется в тематике, путается в содержании используемых источников. | Изучено более 10 источников.  Автор ориентируется в тематике, может перечислить и кратко изложить содержание используемых источников. | Количество источников более 12.  Все они использованы в работе. Студент легко ориентируется в их содержании. |
| **Защита работы** | Автор не ориентируется в терминологии работы. Защиту строит несвязно, допускает существенные ошибки в теоретическом обосновании, которые не может исправить даже с помощью членов комиссии, графическая часть курсового проекта не представлена. | Автор, в целом, владеет содержанием работы, но при этом затрудняется в ответах на вопросы членов комиссии.  Допускает неточности и ошибки при толковании основных положений и результатов работы.  Защита проходит сбивчиво, неуверенно и нечетко.  Материал излагается несвязно, графическая часть курсового проекта выполнена некачественно. | Автор достаточно уверенно владеет содержанием работы, в основном, отвечает на поставленные вопросы, но допускает незначительные неточности при ответах. Использует наглядный материал.  Защита проходит уверенно (оценивается логика изложения, уместность использования наглядности, владение терминологией и др.). | Автор уверенно владеет содержанием работы, доказывает свою точку зрения, опираясь на соответствующие теоретические положения, грамотно и содержательно отвечает на поставленные вопросы.  Осуществляет сравнительно-сопоставительный анализ разных теоретических подходов, расчетная и графическая часть курсового проекта выполнены качественно и на высоком уровне.  Использует наглядный материал. |
| **Сформированность**  **компетенций** | Компетенции, предполагаемые ФГОС СПО по специальности, в работе не прослеживаются. При защите и при ответе на вопросы членов комиссии, автор не демонстрирует сформированности компетенций. | Компетенции, предполагаемые ФГОС СПО, в работе прослеживаются частично. При защите и при ответе на вопросы членов комиссии, автор демонстрирует сформированность большей части компетенций. | Большая часть компетенций, предполагаемых ФГОС СПО, в работе прослеживается полностью. При защите и при ответах на вопросы, автор демонстрирует сформированность большинства компетенций. | Все необходимые компетенции прослеживаются в работе и при защите курсового проекта. |

**РЕЦЕНЗИЯ РУКОВОДИТЕЛЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по профессиональному модулю ПМ 02 «Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов» МДК 02.01 01 «Управление технологическими процессами производства органических веществ»

**Тема курсового проекта**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Студента группы** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Объем курсового проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_листов.

Количество листов графической части \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ листов.

Количество листов расчетно-пояснительной записки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ листов.

Соответствие выполненного курсового проекта индивидуальному заданию и содержанию профессионального модуля

|  |  |
| --- | --- |
|  | Да |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Нет |

Дисциплинированность в работе

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимально |
|  | Достаточно |
|  | Недостаточно |

Степень разработки вопросов

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимальная |
|  | Достаточная |
|  | Недостаточная |

Умение пользоваться литературным и справочным материалом:

- нормативными актами и статистическими данными

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимальный |
|  | Достаточный |
|  | Недостаточный |

- учебной литературой, периодической печатью, электронными ресурсами

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимальный |
|  | Достаточный |
|  | Недостаточный |

Степень теоретической и практической значимости работы

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимальна |
|  | Достаточна |
|  | Недостаточна |

Уровень анализа объекта и предмета исследования

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимальный |
|  | Достаточный |
|  | Недостаточный |

Умение конструктивно взаимодействовать и работать в сотрудничестве с руководителем

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимально |
|  | Достаточно |
|  | Недостаточно |

Полнота и качество собранных фактических данных по объекту исследования

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимально |
|  | Достаточно |
|  | Недостаточно |

Проявленная студентом самостоятельность при выполнении проекта

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимально |
|  | Достаточно |
|  | Недостаточно |

Полнота выполненной работы с учетом технологических расчетов

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимально |
|  | Достаточно |
|  | Недостаточно |

Качество графических работ, оформления расчетно-пояснительной записки

|  |  |
| --- | --- |
|  | Оптимальный |
|  | Достаточный |
|  | Недостаточный |

Оценка общеобразовательной, технической и специальной подготовки студента (по результатам публичной защиты курсового проекта)

|  |  |
| --- | --- |
|  | Отлично |
|  | Хорошо |
|  | Удовлетв. |

**ОЦЕНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Общие компетенции | Показатель оценки результата | Оценка  (положит.-1,  отрицат.-0) |
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес | Демонстрация интереса к будущей профессии |  |
| Осмысление социальной значимости своей профессии |  |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач при проведении химико-технологического процесса |  |
| Оценка эффективности и качества выполнения |  |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность | Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач при проведении химико-технологического процесса |  |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | Эффективный поиск необходимой информации |  |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | Работа с технической и нормативной документацией |  |
| ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями | Взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения |  |
| ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий | Самоанализ и коррекция результатов собственной работы |  |
| ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации | Стремление к творческой самореализации |  |
| Организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля |  |
| ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | Анализ инноваций в химической технологии химико-технологического процесса |  |

**ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ СТУДЕНТА**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Профессиональные компетенции** | **Основные показатели оценки результата** | **Оценка**  **(положит.-1,**  **отрицат.- 0)** |
| ПМ 02. ПК 2.1 Подготавливать исходное сырье и материалы | Способность контролировать точность и последователь-ность разработки этапов мероприятий по снижению расхода сырья, энергоресурсов и материалов |  |
| ПМ 02. ПК 2.2 Поддерживать заданные параметры технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля | Определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов |  |
| Способность качественно анализировать устройства и принцип действия средств управления химико-технологическим процессом |  |
| Умение выбора и поддержания оптимальных условий ведения технологического режима |  |
| Умение выбора и использования безопасных условий ведения технологического процесса с помощью контрольно-измерительных приборов и результатов аналитического контроля |  |
| Способность точного снятия показания приборов и оценки достоверности информации |  |
| Способность точного регулирования и ведения технологического режима на оптимальных условиях по показаниям КИПиА |  |
| Обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы, конструкции оборудования и средств автоматизации |  |
| Изложение возможных отклонений технологического режима и устранение причин отклонений от норм технологического режима |  |
| Составлять и делать описание технологических схем химических процессов |  |
| ПМ 02. ПК 2.3 Выполнять требования промышленной и экологической безопасно-сти и охраны труда | Применение принципов, форм и методов в организации выполнения требований промышленной и экологической безопасности и охраны труда |  |
| ПМ 02. ПК 2.4 Рассчитывать технико-экономические показатели технологического процесса | Выполнять материальные и энергетические  расчеты технологических показателей химических  производств |  |
| Выполнять последовательно расчеты технико-экономических показателей химико-технологического процесса |  |
| ПМ 02. ПК 2.5 Соблюдать нормативы образования газовых выбросов, сточных вод и отходов производства | Правильность и своевременность откачки сточных вод. |  |
| Способность анализировать и контролировать состав газовых выбросов, сточных вод и отходов производства. |  |
| Способность точного выполнения последовательности пуска и остановки газоочистных установок, выявления и устранения нарушений в их работе. |  |
| Обоснование выбора и использования безопасных способов упаковки и отгрузки твердых отходов |  |

**Выводы** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

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

**Заключение**

Задание на курсовой проект выполнено (полностью/ не полностью).

Подготовка студента (соответствует, в основном соответствует, не соответствует) требованиям ФГОС по специальности 18.02.06 Химическая технология органических веществ.

**Оценка курсового проекта**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Оценка публичной защиты курсового проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Руководитель курсового проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С.В. Ваганова**

Преподаватель химических дисциплин

Высшей квалификационной категории

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

**5 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

В список литературы включают все использованные при выполнении проекта источники в последовательном порядке.

При упоминании в тексте номеров ГОСТов, ТУ и другой нормативно-технической документации в списке литературы приводят их полное название.

Написание литературных источников должно соответствовать ГОСТу 7.1-2003. Примеры оформления библиографического списка приведены в общих требованиях к оформлению курсового проекта.

**Список основной рекомендуемой литературы**

1. Бесков С.Д. Техно-химические расчеты. [Текст]// – М.: Госхимиздат, 1950.

2. Гутник С.П. и др. Примеры и задачи по технологии органического синтеза. [Текст]// – М.: Химия, 1984.

3. Кондауров Б.П. и др. Общая химическая технология. [Текст]// – М.: Академия, 2005.

4. Кутепов А.М. и др. Общая химическая технология. [Текст]// - М.: Высшая школа,1990

5. Мухленов И.П. Теоретические основы химической технологии, 1 и 2 том. [Текст]// – М.: Высшая школа, 1984.

6. Москвичев Ю.А., Григоричев А.К. Теоретические основы химической технологии. [Текст]// – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

7. Соколов Р.С. Практические работы по химической технологии. [Текст]// - М.: Владос, 2004.

8. Технология катализаторов /Под ред. И.П. Мухленова. Л.: Химия, [Текст]// 1979. 328 с.

9. Карапетьянц М.Х., Карапетьянц М.Л. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. [Текст]// М: Химия, 1968. 472 с.

10. Расчеты химико-технологических процессов: Учебное пособие для вузов / Под ред. И.П. Мухленова. Л. [Текст]//: Химия, 1982. 248 с.

11. Генкин А.Е. Оборудование химических заводов. М. [Текст]//: Высш. шк., 1975. 352 с.

12. Лощинский Л.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. М. [Текст]//: Машиностроение, 1970. 341 с.

**Нормативные документы**

1. ГОСТ 2.101-68. Общие положения.
2. ГОСТ 2.104-68. Содержание основных надписей.
3. ГОСТ 2.105-79. Общие требования к текстовым документам.
4. ГОСТ 2.106-68. Текстовые документы.
5. ГОСТ 2.108-68. Оформление спецификаций.
6. ГОСТ 2.109-73. Правила выполнения чертежей деталей, сборочных, общих видов, габаритных и монтажных.
7. ГОСТ 2.202-68. Классификация и обозначение изделий и конструкторских документов.
8. ГОСТ 2.301-68. Форматы.
9. ГОСТ 2.302-68. Масштабы.
10. ГОСТ 2.303-68. Линии.
11. ГОСТ 2.304-68. Шрифты чертежные.
12. ГОСТ 2.305-68. Изображения, виды, разрезы, сечения.
13. ГОСТ 2.306-68. Обозначение графических материалов и правила нанесения их на чертежи.
14. ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений.
15. ГОСТ 2.316-68. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
16. ГОСТ 2.411-68. Правила выполнения чертежей труб и трубопроводов.
17. ГОСТ 7.32-81. Оформление распечаток с ЭВМ, ссылок на источники и другие документы, приложений.
18. ГОСТ 7.1-84. Оформление списка использованных источников.
19. ГОСТ 2.721-68. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
20. ГОСТ 2.747-68. Обозначения условные графические в схемах. Размеры условных графических обозначений.
21. ГОСТ 2.781-68. Обозначения условные графические в схемах. Аппаратура распределительная и регулирующая.
22. ГОСТ 2.782-68. Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические.
23. ГОСТ 2.784-70. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.
24. ГОСТ 2.785-70. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

В приложения можно включать материалы, использованные при выполнении проекта или работы, уточняющие те или иные разделы пояснительной записки. Это могут быть программы и расчеты на ПК, таблицы экспериментальных и расчетных данных, некоторые выводы математических формул, табличные материалы, эскизы (рисунки) и т. п.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Оформление титульного листа

Министерство образования и науки Пермского края

ГБПОУ «Уральский химико-технологический колледж»

Специальность 18.02.06.

«Химическая технология

органических веществ»,

группа ХТОВ-04

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту

**Технологический расчет химико-технологического процесса**

**осветления речной воды**

Разработал \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д.И Иванов

Руководитель проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.В. Ваганова

Губаха

2016

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

Оформление содержания

**Содержание**

[ВВЕДЕНИЕ. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И АНАЛИЗ ВЫБОРА СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА ОХЛАЖДЕНИЯ И КОНДЕНСАЦИИ КОКСОВОГО ГАЗА 4](#_Toc409640839)

[1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 7](#_Toc409640840)

[1.1 Теоретические основы (термодинамический и кинетический анализ) проектируемого процесса 7](#_Toc409640841)

[1.2 Характеристика исходного сырья, материалов, энергоресурсов и готового продукта 9](#_Toc409640842)

[1.3. Технологическая схема производства и её описание с элементами автоматического контроля и регулирования. Возможные неполадки, причины и их устранение. 12](#_Toc409640843)

[1.4 Типовая схема управления и регулирования процесса в основном аппарате 16](#_Toc409640844)

[1.5 Аналитический контроль производства 17](#_Toc409640845)

[2 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ 20](#_Toc409640846)

[3 ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ 30](#_Toc409640847)

[3.1. Характеристика газовых, жидких, пастообразных, твердых, тепловых отходов и стоков 30](#_Toc409640848)

[3.2. Рекомендации по обезвреживанию, переработке и утилизации отходов и стоков 31](#_Toc409640849)

[3.3 Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях 32](#_Toc409640850)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 37](#_Toc409640851)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 38](#_Toc409640852)

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

Пример выполнения текстового документа

Этот метод связан с использованием высокотемпературных конструкционных материалов.

Согласно данным научной литературы в современной промышленной практике синтез – газ для производства метанола в агрегатах большой единичной мощности обычно используют одну из трех технологий: процесс паровой конверсии метана (одноступенчатый риформинг), процесс паровой и парокислородной конверсии метана (двухступенчатый риформинг), автотермический риформинг.

Одноступенчатый риформинг (рисунок 1) включает подготовку природного газа, очистку природного газа, конверсию метана водяным паром при температуре 830 - 860 0С и давлении 1,6 - 2,0 МПа в трубчатом реакторе. Получаемый синтез - газ содержит (% об.): 3 - 4 СН4; 14 - 15 СО; 7 - 8 СО2; 73 - 75 Н2; 0,1 - 0,5 N2.

К достоинствам схемы относятся:

* компактность технологической схемы за счет отсутствия стадии очистки конвертированного газа от двуокиси углерода;
* в качестве окислителя используется водяной пар, получаемый непосредственно в данной технологической схеме;
* производство строится по замкнутой энерготехнологической схеме, что позволяет утилизировать вторичные энергоресурсы.

Главным недостатком является большие капитальные затраты на установку риформинга.

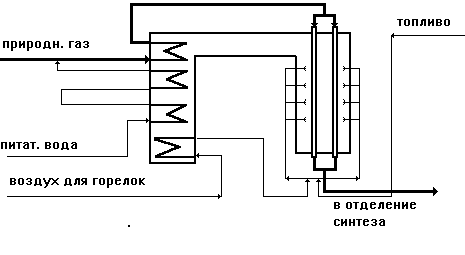


Рисунок 1 - Схема одноступенчатого риформинга

Двухступенчатый риформинг - (рисунок 2) предусматривает очистку природного газа от серосодержащих соединений, первичный риформинг (паровая конверсия метана), вторичный ….

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

Оформление списка использованных источников

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Беспалов, А. В. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2001. - 308 с.
2. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст]: учебник для Вузов. / Г.С. Борисов - М.: Издательский центр «Альянс», 2008 – 496 с.
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию /Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского, 4-е издание, стереотипное. М.: ООО ИД «Альянс», 2008 – 496 с.
4. Основы автоматизации технологических процессов химических производств [Текст]: учебник для СПО / Е.Ф. Шкатов, В.В. Шувалов – М.: Химия 1988 – 304 с.
5. Охрана труда [Текст]: учебник для СПО / В.А. Девисилов - 2-е издание, исправленное и дополненное – М: ИНФРА-М, 2006 – 448 с.
6. Охрана труда в нефтехимической промышленности : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. Образования / Л.Б. Воронкова, Е.Н. Тароева. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 208 с.
7. Теоретические основы химической технологии [Текст]: учебник для СПО / Ю. А. Москвичев, А. К. Григоричев, О. С. Павлов - М: Химия, 2005. - 272 с.
8. Инструкция №1611-1, 2 ОТ по охране труда для аппаратчиков синтеза V, VI разряда цеха "Формалин", установка по производству концентрированного формалина, 2006, - 23 с.
9. Инструкция по правилам обслуживания основных видов оборудования цеха "Формалин", установка по производству концентрированного формалина, 2006, - 23 с.
10. Инструкция по рабочему месту аппаратчика синтеза V разряда цеха "Формалин", установка по производству концентрированного формалина, 2006, - 146 с.
11. Постоянный технологический регламент №6 по производству формалина концентрированного на ОАО «Метафракс», 2011, - 259 с.
12. Большая Энциклопедия Нефти Газа. Источник: www.findpatent.ru
13. Википедия. Источник: ru.wikipedia.org

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**

Оформление приложений

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

Определение площади контактного осветлителя

Необходимая площадь контактных осветлителей определяется по формуле (1):

, где (2)

Qсут - полезная производительность 52000 м3/сутки или 2167 м3/час;

Т – продолжительность работы осветлителя в сутки 24 часа;

υр.н. – расчетная скорость восходящего потока 5 м/ч (при количестве контактных осветлителей более шести);

n – количество желобов в одной секции осветлителя 3 штуки;

 – интенсивность промывной воды через распределительную систему 15 л/секм2;

t1 – продолжительность промывки 7 – 8 мин (0,117 – 0,133 ч);

t2 – время простоя в связи с промывкой 20 мин (0,33 ч);

t3 – сброс воды в сток течение 10 мин (0,1 7 ч).



Количество контактных осветлителей на станции определяется по формуле (3):

 (3)

Площадь одного контактного осветлителя определяется по формуле (4.3):

 (4)

Так как fк.о. > 40 м2, принимаем контактный осветлитель с центральным сборным каналом, разделяющим его на два отделе­ния; размер каждого отделения в плане принимаем 3,9  6,2 м. Таким образом, площадь отделения 23,8 м2. Проверяем скорость восходящего потока воды при форсированном режиме эксплуатации по формуле (4.4):…

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

ГБПОУ «УРАЛЬСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**ЗАДАНИЕ**

Профессиональный модуль ПМ 02 «Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов» МДК 02.01 01 «Управление технологическими процессами производства органических веществ»

К курсовому проекту студента (ки**) группы ХТОВ – \_\_**

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

**Тема курсового проекта**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

**Содержание пояснительной записки**

**Введение. Научно-техническое обоснование и анализ выбора способа производства химической продукции.**

**1 Технологическая часть**

1.1 Теоретические основы (термодинамический и кинетический анализ) проектируемого процесса.

1.2 Характеристика исходного сырья, материалов, энергоресурсов и готового продукта.

1.3 Технологическая схема производства и ее описание с элементами автоматического контроля и регулирования. Возможные неполадки, причины и их устранение.

1.4 Типовая схема управления и регулирования процесса в основном аппарате.

1.5 Аналитический контроль производства.

**2 Расчетная часть**

2.1 Материальные и тепловые расчеты производства.

2.2 Технологические расчеты и выбор основного аппарата.

**3 Вопросы экологической безопасности, охрана труда и техника безопасности.**

3.1 Характеристика газовых, жидких, пастообразных, твердых, тепловых отходов и стоков.

3.2 Рекомендации по обезвреживанию, переработке и утилизации отходов и стоков.

3.3Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

**Заключение**

**Список литературы**

**Приложения**

**Спецификация**

**4 Графическая часть:**

4.1 Технологическая схема с элементами автоматического контроля и регулирования, 1лист.

4.2 Чертеж основного аппарата, 1 лист.

4.3 Схемы, графики, таблицы и т.п.

**Руководитель курсового проекта С.В. Ваганова**

**Срок выдачи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016года**

**Срок представления законченного курсового проекта** **\_\_\_\_\_\_\_\_\_** **2016 года**

**Защита курсового проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 года**

**Председатель предметно-цикловой комиссии**

**химических специальностей: С.В. Ваганова**

**ПРИЛОЖЕНИЕ К**

**СОГЛАСОВАНО: УТВЕРЖДАЮ:**

Протокол № \_\_ заседания Зам. Директора по УР

Предметно-цикловой комиссии И.В. Шлегель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_ год «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_201\_ год

Председатель ПЦК специальностей

*18.02.06, 15.02.07*

*С. В. Ваганова \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

**ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

(профессиональный модуль ПМ 02 «Ведение технологического процесса с автоматическим регулированием параметров и режимов» МДК 02.01«Управление технологическими процессами производства органических веществ»)

**Дата выдачи индивидуального задания на курсовое проектирование \_ \_\_\_\_201\_ год**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов** | **РПЗ**  **(листов)** | **Сроки**  **Выполнения** | **Отметка о выполнении** |
|  |  |  |  |
| **1. Введение. Научно-техническое обоснование и анализ выбора способа производства химической продукции** | **3-7 стр** |  |  |
| 1.1. Общие сведения | 1 стр |  |  |
| 1.2. Цели и задачи выполнения проекта | 1 стр |  |  |
| 1.3. Существующие и перспективные способы производства химической продукции | 3-5 стр |  |  |
| 1.4. Выбор и обоснование способа производства химической продукции | 1 стр |  |  |
| **2. Технологическая часть**  2.1. Теоретические основы (термодинамический и кинетический анализ) проектируемого процесса | **3 – 5 стр** |  |  |
| 2.2. Характеристика исходного сырья, материалов, энергоресурсов и готового продукта | **1-3 стр** |  |  |
| 2.3. Технологическая схема производства и ее описание с элементами автоматического контроля и регулирования. Возможные неполадки, причины и их устранение. | **3-10 стр** |  |  |
| **3 Расчетная часть**  3.1. Материальные расчеты производства | **2-5 стр** |  |  |
| 3.2. Тепловые расчеты производства | **2 – 5 стр** |  |  |
| 3.3. Технологические расчеты и выбор основного аппарата | **2 - 5 стр** |  |  |
| 4 Аналитический контроль производства | **1 - 3 стр** |  |  |
| **5 Вопросы экологической безопасности**  5.1 Характеристика газовых, жидких, пастообразных, твердых, тепловых отходов и стоков | **1 – 2 стр** |  |  |
| **5.2** Рекомендации по обезвреживанию, переработке и утилизации отходов и стоков | **1-2 стр** |  |  |
| **6** Типовая схема управления и регулирования процесса в основном аппарате. | **1-3 стр** |  |  |
| **7** Охрана труда и техника безопасности. | **3-5 стр** |  |  |
| **8** Обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях | **1-2 стр** |  |  |
| Заключение  Список литературы  Приложения  Спецификация | **1 стр**  **по факту**  **по факту**  **по факту** |  |  |
| **9 Графическая часть:**  9.1. Технологическая схема с элементами автоматического контроля и регулирования, 1лист (допускается копия).  9.2. Чертеж основного аппарата, 1 листа.  9.3. Схемы, графики, таблицы и т.п. | **1 чертеж формата А3**  **1 чертеж формата А3**  **по факту - формат А3** |  |  |
| **Печатный объем**  **курсовой работы:** | **25 – 35 стр.** |  |  |

**Дата сдачи курсового проекта**: **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_ года**

**Защита курсового проекта: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_ года**

**Руководитель курсового проектирования:**  **С.В. Ваганова**