**Министерство образования и науки Российской Федерации**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего профессионального образования**

**«Российский государственный университет нефти и газа**

**имени И. М. Губкина»**

**(РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина)**

*Кафедра Газохимии*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по курсовому проектированию

**ПРОИЗВОДСТВО ОКИСИ ЭТИЛЕНА**

Москва

2012

**I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

 Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки и из графической части.

 Расчетно-пояснительная записка пишется от руки на листах стандартного образца, которые затем переплетаются. Порядок написания расчетно-пояснительной записки:

 I. Введение.

 2. Литературный обзор.

 3. Обоснование выбранного способа производства и технологической схемы.

 4. Физико-химические основы выбранного способа производства.

 5. Описание технологической схемы.

 6. Исходные данные к проекту: а/ характеристика сырья и готовой продукции, б/ основные показатели и параметры процесса.

 7. Материальные балансы.

 8. Расходные показатели /пар, вода, электроэнергия и др./.

 9. Спецификация оборудования.

 10. Расчет и подбор оборудования.

 11. Цитированная литература.

 Графическая часть выполняется на 1-2 листах и должна быть представлена в виде технологической схемы.

 Основой для составления курсового проекта являются производственные данные, собранные студентами во время прохождения производственной практики.

**II. СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

I. Введение

Во введении необходимо остановиться на назначении процесса, обосновать актуальность и целесообразность получения окиси этилена прямым каталитическим окислением этилена. Описать состояние производства на данный период и перспективы его развития. Объем раздела 1-2 страницы.

2. Литературный обзор

 Обзор литературы включает все имеющиеся в литературе сведения по промышленным способам получения окиси этилена и ее свойствам. Обзор литературы должен содержать ссылки на литературные источники, которые приводятся в перечне литературы и пишется на 5-10 страницах.

1. Обоснование выбранного способа производства

Выбор способа производства осуществляется на основании обзора литературы. Студент должен дать критическую оценку известным способам получения окиси этилена и перспективным, еще не нашедшим практического применения, и обосновать сделанный выбор. Желательно дать технико-экономическое сравнение различных способов производства окиси этилена.

4. Физико-химические основы выбранного способа производства

В данном разделе рассматриваются химические реакции, лежащие в основе выбранного метода производства окиси этилена, механизм их протекания, термодинамика процесса, побочные реакции и продукты. Рассматривается влияние технологических факторов: температуры, давления, соотношения компонентов /этилен: водяной пар/. Обосновывается выбор катализатора, дается его состав.

5. Описание технологической схемы

В этом разделе излагается технология ухе действующего производства, рассматриваются наиболее узкие места и указывается,что нового и в какой части схемы внесено студентом. Описание технологической схемы приводится с указанием параметров технологического режима, снятых студентом во время прохождения практики. К описанию схемы прикладывается схема установки производства окиси этилена.

1. Характеристика сырья и готовой продукции Дается характеристика целевого и побочных продуктов по действующим

ГОСТам /ТУ/ и их фактическое качество по анализам заводской лаборатории. Указывается использование целевого продукта и утилизация побочных.

1. Материальные балансы

а/ По Заданию руководителя проекта студент задается производительностью установки по окиси этилена Gо.э. (т/год)

б/ по производственным данным принимает состав сырья, число часов работы установки, расход этилена на образование окиси этилена, углекислого газа и воды;

в/ потери этилена и окиси этилена.

Все расчеты сводятся в таблицы, и далее составляется сводный материальный баланс установки в целом на основе материальных балансов по каждой стадии процесса.

Рассчитывается:

I. Количество необходимого сырья.

2. Расход кислорода.

3. Количество образующихся продуктов.

1. Расчет и подбор оборудования

 Рассчитывается основная аппаратура установки. Подробно рассчитывается реактор /в том числе определяется тепловой эффект реакции, составляется тепловой баланс и определяются основные размеры/. Расчет остальных аппаратов осуществляется по укрупненным показателям.

Определяются тепловые балансы и основные размеры теплообменников, абсорберов и десорберов. Теплообменная и холодильная аппаратура подбирается затем по действующим нормалям и каталогам на нефтезаводское оборудование.

**III. ПРОИЗВОДСТВО ОКИСИ ЭТИЛЕНА**

Исходные данные к расчету:

При расчете материального баланса необходимо на основании заводских данных выбрать следующие параметры:

1. Производительность установки по окиси этилена,Gо.э. (т/год)
2. Число часов работы установки, n час.
3. Состав исходного этилена / % объемн./:

этилен – X1

 метан – Х2

 этан – Х3

1. Состав смеси перед основной ступенью контактирования /% объемн./:

этилен – У1

этан – У2

метан – У3

окись этилена – у4

двуокись углерода - У5

кислород - уб

вода - у7

1. Состав газов с основной ступени контактирования /% объемн./:

этилен - У'1

окись этилена - У'4

двуокись углерода - У'5

1. Состав исходной смеси перед "хвостовой" ступенью контактирования

/ % об./:

 этилен - У'1

двуокись углерода - у'5

кислород - y'6

1. Состав газов "хвостовой" ступени контактирования / % об./:

этилен - у''1

окись этилена - У"4

двуокись углерода - у"5

1. На "хвостовую" ступень контактирования направляется L % об. от смеси поступающей на основную ступень контактирования.
2. Расход этилена / % об./:

а/ на образование окиси этилена –Z1 ,

 б/ на образование двуокиси углерода и воды -Z2 ,

 в/ на образование окиси этилена, непоглощаемой на стадии абсорбции -Z3 .

10. Потери / % масс./:

а/ гидратируется окиси этилена при абсорбции – В1

 б/ гидратируется окиси этилена при ректификации – В2

в/ механические потери окиси этилена – В3.

1. Конверсия этилена С %.
2. Конвертируемый этилен распределяется следующим образом: а/ на образование окиси этилена – C1,

б/ на образование двуокиси углерода и воды – С2 .

1. Селективность катализатора,S(%) 

Расчет материального баланса

I. На основании годовой производительности определяется часовая производительность установки по окиси этилена:

Определяется количество механических потерь окиси этилена:

 (кг/час)

Определяется количество окиси этилена, гидратированное при ректификации:

 (кг/час)

Определяется количество окиси этилена, гидратированное при абсорбции:

 (кг/час)

Фактическая часовая производительность по окиси этилена с учетом потерь:

 (кг/час)

Фактическая часовая производительность по окиси этилена с учетом потерь на стадии абсорбции:

 (кг/час)

Количество этилена, необходимое для обеспечения данной производительности:

 (кг/час)

Где  - молекулярные массы соответственно этилена и окиси этилена.

На основной ступени превращается этилена

 % об.,

на "хвостовой"ступени превращается этилена

% об.,

конверсия этилена на основной ступени



конверсия этилена на "хвостовой" ступени



Количество этилена, которое необходимо фактически подать на основную ступень контактирования, определяется из уравнения



Откуда определяется

Все расчеты ведутся в единицах массы / кг/час/. При необходимости величины легко могут быть переведены в объемные единицы / нм3/час/.

 (кг/час)

Состав и количество исходной смеси основной ступени контактирования

таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компоненты | кг/час |  нм3/час % объемн. |
| Окись этилена |  | У4 |
| этилен |  | У1 |
| Метан |  | У2 |
| Этан |  | У3 |
| Двуокись углерода |  |  У5 |
| кислород |  | У6 |
| вода |  | У7 |
| азот |  |  100 - Σyi |
| Итого: |  |  100 |

таблица 2 - Состав и количество газов основной ступени контактирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Компоненты | кг/час | нм3/час | % объемы. |
| Окись этилена ЭтиленМетанЭтанДвуокись углерода КислородВодаАзот |  |   | У'4У'1У'2У’3У’5У’6У’7100 - ΣYi |

 Итого: 100

Пример расчета таблицы I.

метан + Этан = У2 + У3 (%об.,)

Количество метана и этана определяется:

 (м3/час)

или

 (кг/час)

где 23 - средний молекулярный вес смеси этана и метана.

Проходящие при окислении реакции





Образуется окиси этилена  м3/час =кг/час

На реакцию образования окиси этилена расходуется: а/ этилена

б/кислорода кг/час



Общее количество расходуемого этилена

На реакцию горения этилена с образованием двуокиси углерода расходуется:



 кг/час



 кг/час

В результате реакции образуется:



 кг/час

 кг/час

Количество этилена в газах после основной ступени контактирования



Количество двуокиси углерода в газах после основной ступени контактирования



Количество кислорода в газах после основной ступени контактирования 

Количество воды в газах после основной ступени контактирования



Количество окиси этилена в газах после основной ступени контактирования



Выход окиси этилена, достигаемый на основной ступени контактирования:





ЛИТЕРАТУРА

 1 Данные установки производства окиси этилена.

 2 Зимаков П.В. и др. Окись этилена. М., "Химия", 1967.

 3 Паушкин Я.М., Адельсон С.В., Вишнякова Т.П. Технология нефтехимического синтеза, ч. П, М., 1975.

 4 Лебедев H.М. Технология органического и нефтехимического синтеза. М., 1974.

 5 Краткий справочник физико-химических величин. М.,1968