**Юрин Павел Владимирович. Аппаратурно-технологическое оформление процесса ректификации 1,2-дихлорэтана в производстве винилхлорида : диссертация ... кандидата технических наук : 05.17.08, 05.17.04.- Москва, 2005.- 162 с.: ил. РГБ ОД, 61 06-5/195**

Волгоградский государственный технический университет

На правах рукописи

Юрин Павел Владимирович

АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ

1,2-ДИХЛОРЭТАНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ВИНИЛХЛОРИДА

Специальности: 05.17.08 - «Процессы и аппараты химических технологий»

05.17.04 - «Технология органических веществ»

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:

доктор технических наук

профессор Голованчиков А.Б.

Москва, 2005

**Of**

***\***

**<1 •**

**>**

**A**

**I**

**f**

Введение 4

Глава 1. Анализ литературных данных и постановка задач исследования 11

1.1. Способы утилизации и рекуперации хлорорганических отходов 11

1.2. Примеры аппаратурных и технологических решений по утилизации

хлорорганических отходов в целевые продукты 13

1.3. Постановка задачи исследования 35

Выводы к первой главе 36

Глава 2. Цели и задачи исследований. Основные решения совершенствования в

производства винилхлорида 37

Выводы ко второй главе 48

Глава 3. Экспериментальное исследование процесса выделения 1,2-дихлорэтана.

Определение причин потерь целевых продуктов 49

3.1. Методика проведения экспериментов 49

3.2 Результаты экспериментов и их анализ 52

Выводы к третьей главе 59

Глава 4. Экспериментальное определение эффективности применения

**/**

депрессорных добавок 61

4.1. Постановка задач исследования 61

4.2. Оборудование и методика проведения экспериментов 63

4.3. Результаты экспериментов и их анализ 65

4.4. Исследование влияния хлорпарафина на вязкость системы 1,2-дихлорэтан-смолы... 69

4.5. Исследование технологического режима работы на стендовой установке 72

4.6. Исследование реологических свойств смол с добавкой хлорпарафина 80

Выводы к четвёртой главе 83

Глава 5. Математическое моделирование процессов, используемых для

выделения целевых продуктов 84

5.1. Моделирование процесса отгонки 1,2-дихлорэтана из смеси кубовых остатков 84

5.2. Моделирование процесса ректификации с рециклом паровой фазы 87

Выводы к пятой главе 104

Глава 6. Промышленная реализация разработанных аппаратурно-

технологических решений 105

t ' 6.1. Разработанная технология ректификации 1,2-дихлорэтана с уменьшенным выводом

хлорорганических отходов 105

6.2. Описание технологической схемы установки по извлечению 1,2-дихлорэтана из

• жидких отходов дегидрохлорирования 112

***It***

***I***

**4**

**• f**

**3**

6.3. Результаты работы промышленной установки 122

6.4. Описание технологической схемы установки по регенерации 1,2-дихлорэтана 127

Выводы к шестой главе 133

Глава 7. Практическая реализация выделеннвх хлорорганических смол в

промышленности строительных материалов 134

7.1. Постановка задач исследований. Получение строительного материала из выделяемых

продуктов уплотнения 134

7.2. Оборудование и технология изготовления мягких кровель 137

7.3. Оборудование и технология гидроизоляции железобетонных изделий 139

Выводы к седьмой главе 140

Выводы 141

Список литературы 142

Приложения 151

***i***

**i**

**Введение**

**Актуальность проблемы**

Развитие общества в XXI веке обуславливает бурный рост производственных

мощностей во многих сферах хозяйственной деятельности человека. Это

относится и к промышленному производству, и к строительству, и к сельскому

хозяйству. Как известно любое технологическое оборудование не может работать

совершенно, соответственно неизбежны потери целевых продуктов, которые

зачастую переходят в отходы производства.

Существуют определённые законы природы, не позволяющие получить

100 % выхода целевого продукта при любом способе его производства. Особенно

это характерно в области реализации химических технологий.

Наличие отходов при производстве химической продукции неизбежно по

следующим причинам:

• химические производства, основу которых представляет превращение

веществ на молекулярном уровне, в качестве сырья используют не чистые

вещества, а смеси (например, нефть), ценность которых как сырья

определяется содержанием целевого компонента. Остальные компоненты

либо используются для других производств, либо, вследствие несовершенства

технологии и оборудования, теряются в виде отходов (сырьевой

фактор);

**4**

**5**

• химические реакции практически никогда не доходят до конца. Особенно

это ярко проявляется при промышленной реализации процесса - выигрыш

в интенсивности производства (аппарата) часто приводит к неполному

использованию сырья. Непрореагировавшее сырьё так же следует

отнести к потерям вследствие недостатков технологии и оборудования

(кинетический фактор).

Из этого следует, что создать технологическую схему и аппаратурное

оформление, полностью исключающее потери целевых продуктов практически

невозможно. Однако совершенствование технологий и оборудования может

улучшить эти показатели.

В производстве винилхлорида - наиболее крупнотоннажного хлорорга-

нического мономера - значительные количества целевых продуктов и полупродуктов

теряется и, как правило, выходят из производства в виде токсичных отходов.

Выход этих отходов составляет тысячи тонн в год, при содержании в них

целевых продуктов до 90 % от общей массы.

В настоящее время значительная часть этих продуктов утилизируется как

отходы без выделения целевых продуктов, либо с использованием сложного технологического

оборудования для получения вторичных продуктов. В основном

эти производства направлены на получение хлористого водорода и хлороргани-

ческих растворителей.

**ч**

**4**

6

Из всех известных методов рекуперации целевых продуктов из отходов, в

данной работе нами выбран метод совершенствования технологии и оборудования

производства винилхлорида.

Реализация технологических решений по аппаратурному оформлению

процесса, предложенных в данной работе, позволит вернуть в производство

практически весь 1,2-дихлорэтан и 1,1,2-трихлорэтан, в настоящее время теряемые

в виде отходов.

**Цели работы**

Основная цель работы заключается в совершенствовании процесса и оборудования

производства винилхлорида, направленное на снижение потерь 1,2-

дихлорэтана и 1,1,2-трихлорэтана, являюш;ихся сырьём для производства винилхлорида

и винилиденхлорида.

Эта цель достигается путём совершенствования технологии получения

1,2-дихлорэтана, и разработкой направлений использования не утилизируемых

хлорорганических отходов как компонентов строительных материалов.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие

задачи:

• проведён анализ работы системы выделения 1,2-дихлорэтана

на действующем производстве винилхлорида, при котором выявлены отрицательные

стороны работы технологической схемы;

7

w • определен состав потоков, составляющих 1,2-дихлорэтан-сырец,

выявлены вещества, ответственные за образование нерастворимых осад-

ков при ректификации;

• разработан новый способ выделения 1,2-дихлорэтана, при котором

исключается возможность образования коксообразных остатков, не выгружаемых

из реактора;

• разработана новая технологическая схема ректификации 1,2-

дихлорэтана на действующем производстве винилхлорида с увеличенным

выходом целевого продукта и сниженным количеством потерь 1,2-

дихлорэтана с попутным выделением 1,1,2-трихлорэтана;

• разработана конструкция колонны ректификации с пониженным

*^* расходом греющего пара;

• разработан состав и технология приготовления и использования

новых гидроизоляционных покрытий на основе отходов производства

винилхлорида.

**Научная новизна**

на основании проведённых экспериментальных исследовании установлены

компоненты, содержащиеся в потоках 1,2-дихлорэтана, образующие

при ректификации нерастворимые осадки;

**»**

**4**

**»**

8

у, • на основании лабораторных и стендовых исследований изменена

организация процесса ректификации 1,2-дихлорэтана, заключающаяся в

разделении потоков и предварительной разгонке тяжёлых остатков термического

дегидрохлорирования;

• на основании лабораторных и стендовых исследований определен

вид, и концентрация депрессорных добавок в исходной смеси, что позволило

вести процесс отгонки светлых продуктов от коксующихся компонентов,

приводящий в дальнейшем к увеличению выхода целевых продуктов

в процессе ректификации 1,2-дихлорэтана;

• определён диапазон изменения числа рецикла, в котором величина

кинетических коэффициентов в паровой фазе принимает наибольшее значение

для условий ректификации 1,2-дихлорэтана;

• установлены режимные параметры работы ректификационной колонны

с рециклом паровой фазы, позволяющие вести процесс без укрепляющей

части, а также снизить энергоёмкость и высоту аппарата (на примере

ректификации 1,2-дихлорэтана).

**Практическая значимость работы**

На основании проведённых исследований усовершенствованы технология

и оборудование ректификации, дихлорэтана. По предложенному техническому

решению, 1,2-дихлорэтан, содержащийся в жидких отходах, возвращён в производственный

цикл. При этом снизилось количество не утилизируемых хлорорга-

**>**

**«**

**9**

^ч нических отходов, вывозимых на полигон захоронения, и они переведены в категорию

сырьевых ресурсов. Разработанная аппаратурно-технологическая схема

эксплуатируется с августа 2004 г. Экономический эффект от реализации нового

аппаратурно-технологического решения на ОАО «Пласткард» составляет 8,3

млн. рублей в год.

Разработан способ выделения светлых продуктов ректификацией из коксующихся

систем, свободный от коксоотложений на поверхностях теплообмена.

Способ нашёл применение при ректификации 1,2-дихлорэтана-сырца и с августа

2004 года постоянно эксплуатируется в производстве винилхлорида.

Это позволило исключить механическую чистку кипятильников колонн

ректификации, практиковавшуюся ранее при капитальных ремонтах, что снизило

эксплуатационные затраты на обслуживание производства.

Создан новый гидроизоляционный материал, включающий в себя хлорор-

ганические отходы, обладающий улучшенными потребительскими качествами.

**Апробация работы**

Основные результаты работы докладывались и обсуждались: на научно-

технических конференциях Волгоградского государственного технического университета

в 2002-2005 годах, на «Поволжских экологических чтениях» г. Волгоград

2004, XVir Международной конференции «Математические методы в технике

и технологиях» г. Кострома 2004, XX международной научно-технической

конференции «Наукоёмкие химические технологии» г. Волгоград, 2004, IV международной

научно-технической конференции «Надёжность и долговечность

**10**

строительных материалов, конструкций и оснований фундаментов» г, Волгоград,

2005.

**Публикации**

По теме диссертационной работы получены патенты Российской Федерации

№№ 2193438 и 2243203. Опубликовано 2 статьи в центральных научно-

технических изданиях, 4 тезиса докладов на научно-технических конференциях.

**Структура и объём работы**

Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов и приложений. Диссертация

содержит 150 страниц машинописного текста, 28 рисунков 32 таблицы.

Библиографический список включает 105 наименований.\_\_

**Выводы**

1. Из анализа литературных данных и технологической схемы производства

винилхлорида, сбалансированного по хлористому водороду,

найдены причины потерь целевых продуктов на стадии ректификации

1,2-дихлорэтана.

2. На основании выявленных причин предложен способ раздельной

ректификации 1,2-дихлорэтана с применением депрессорных добавок.

Обосновано применение хлорпарафина ХП-30 в качестве добавки.

3. Определён диапазон изменения числа рецикла, в котором величина

кинетических коэффициентов в паровой фазе принимает наибольшее

значение для условий ректификации 1,2-дихлорэтана.

4. Предложен оригинальный способ ректификации 1,2-дихлорэтана с

рециклом по низкокипящему продукту в производстве винилхлорида.

Разработана методика инженерного расчёта ректификационных колонн

для данного способа.

5. Разработана и внедрена промышленная установка выделения целевых

продуктов: 1,2-дихлорэтана, 1,1,2-трихлорэтана и смол. С августа

2004 года в ходе эксплуатации установки получен экономический эф-

фект в размере 8,2 млн. руб.

6. Показана возможность применения выделенных смол в качестве

компонента строительных материалов и исключением их из отходов

производства.