

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

Модернизация узла перегонки АЦН установки получения СК и НАК

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента 2 курса 252 группы

направления 18.04.01 «Химическая технология»

Института химии

Калинина Семена Федоровича

Научный руководитель

доцент, к.х.н.

О.В. Бурухина

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор

Р.И. Кузьмина

Саратов 2019

ВВЕДЕНИЕ

«Товарный» АЦН является одним из основных продуктов, образующихся в ходе окислительного аммонолиза пропилена, протекающего в ходе технологического процесса цеха СК и НАК. АЦН, получаемый по данному методу, в качестве побочных продуктов содержит оксазол (от 0,02 до 0,17 масс.%) и аллиловый спирт (от 0,6 до 1,1 масс.%), что не соответствует требованиям мировых стандартов.

Актуальность работы обусловлена сравнительно низкой стоимостью производимого на данный момент ацетонитрила, а так же грядущим увеличением мощностей производства и стремлении выйти на рынок высокоочищенных растворителей.

Целью данной работы является выбор из существующих методов очистки ацетонитрила от примесей аллилового спирта и оксазола наиболее подходящего к производственным условиям и разработка схемы внедрения его в действующий технологический процесс.

Для достижения поставленной цели был выбран метод очистки ацетонитрила окислением олеумом, проверена способность серной кислоты абсорбировать воду из водного раствора АЦН, предложено две схемы модернизации отделения перегонки АЦН, рассчитан теплообменник-холодильник и проведены экономические расчеты.

Магистерская работа «Модернизация узла перегонки АЦН установки получения СК и НАК» содержит 5 разделов:

1. Окислительный аммонолиз пропилена
2. Методы очистки АЦН
3. Построение схемы и выбор оборудования
4. Расчетная часть
5. Экспериментальная часть

Так же имеются: введение, заключение, список использованных источников (25 источников) и одно приложение.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Окислительный аммонолиз пропилена

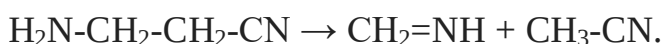
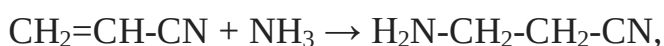
1.1 Общие сведения

Одностадийный синтез акрилонитрила окислительным аммонолизом пропилена в промышленном масштабе впервые осуществлен в США в 1960г. по методу фирмы Sohio. В качестве побочных продуктов синтеза получают ацетонитрил и синильную кислоту.

При окислительном аммонолизе пропилена акрилонитрил образуется по реакции:



Взаимодействие акрилонитрила с аммиаком с образованием цианэтиламина разлагающегося при высокой температуре с образованием ацетонитрила:



1.2 Схема выделения ацетонитрила

В данном подразделе рассмотрена предложенная в СССР схема выделения ацетонитрила.

2 Методы очистки АЦН

2.1 Окислительные методы

Недостатками приведенных окислительных методов очистки ацетонитрила является образование целой гаммы продуктов окисления, а также необходимость использования дополнительного сложного оборудования для регулирования и контроля технологического процесса.

2.2 Реакции присоединения

При всей своей простоте, данные способы обеспечивают удаление лишь непредельных компонентов технического АЦН.

2.3 Сульфатирование

Способы, основанные на взаимодействии АЦН с серной кислотой, обеспечивают удаление оксазола, но не решают задачи достижения требуемой степени очистки АЦН - сырья от органических примесей неопределенного строения.

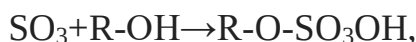
2.4 Комбинированные методы

Перечисленные комбинированные методы очистки АЦН, хотя и существенно снижают содержание примесей, все же не обеспечивают требуемый уровень содержания в них оксазола.

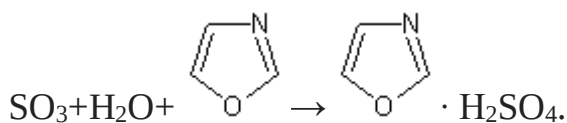
2.5 Окисление олеумом

Известен способ очистки ацетонитрила на основе его обработки олеумом с последующей ректификацией. Подобная обработка позволяет полностью удалить из ацетонитрила оксазол и аллиловый спирт.

В основе данного метода лежат реакции сульфирования спиртов и производных алкенов:



А также солеобразования примесей:



Данный метод не требует сложного оборудования для проведения процесса и его регулирования, характеризуется невысокой теплотой смешения реагентов и проведением процесса при атмосферном давлении, позволяет полностью избавиться от примесей оксазола и аллилового спирта, соответственно, при построении технологической схемы очистки ацетонитрила этот метод наиболее приемлем, чем все приведенные выше.

4.2 Экономический расчет

Экономический расчет производился для основной схемы очистки ацетонитрила, не подразумевающей использование имеющегося оборудования.

Срок окупаемости составит около трех месяцев.

5 Экспериментальная часть

Целью экспериментов являлось определение способности концентрированной серной кислоты абсорбировать воду за счет ее гигроскопичности при обработке товарного ацетонитрила различными количествами серной кислоты.

С увеличением количества серной кислоты, количество воды в дистилляте сокращается, соответственно, при обработке товарного ацетонитрила олеумом, количество воды в ацетонитриле должно удовлетворять нашим требованиям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенной работы проанализированы различные существующие методы очистки ацетонитрила. Рассматривались процессы окисления, присоединения, сульфатирования, а также комбинированные методы очистки.

Результатом анализа существующих методов явился выбор метода очистки ацетонитрила от оксазола и аллилового спирта окислением олеумом.

На основе выбранного метода очистки ацетонитрила предложена схема внедрения процесса очистки в действующий технологический процесс цеха СК и НАК, а также предложено решение, предполагающее использование имеющегося оборудования.

Выбрано оборудование для предлагаемой схемы, в частности статический смеситель СМТ 25-520Н (НПО Экосистема) для смешения ацетонитрила с олеумом и теплообменник типа «труба в трубе» для снятия тепла реакций, протекающих в смесителе. Для выбранного типа теплообменника произведены технологические расчеты, согласно которым потребуется трехсекционный теплообменник с длиной трубы одной секции 6 м и диаметром теплообменных труб 25х3 мм, диаметром труб кожуха 57х4 мм.

Проведен экономический расчет, согласно которому, внедрение схемы очистки ацетонитрила может принести выгоду в размере 1,65 млн долл/год, а срок окупаемости составит около трех месяцев.

Для выяснения способности концентрированной серной кислоты осушать водный раствор ацетонитрила проведены экспериментальные исследования.

По результатам работы опубликованы две статьи в сборниках: «Химия: достижения и перспективы» и «Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения. Выпуск 21».