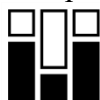


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

18.06.01 Химическая технология
05.17.08 Процессы и аппараты химических технологий
Инженерная школа природных ресурсов
Отделение химической инженерии

Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы

Тема научного доклада
Моделирование блока разделения продуктов процесса серноокислотного алкилирования изобутана олефинами

УДК 665.725.3:661.25.095

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-52	Беккер Александр Викторович		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОХИ ИШПР	Иванчина Эмилия Дмитриевна	д.т.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор ОХИ ИШПР	Короткова Елена Ивановна	д.т.н., профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор ОХИ ИШПР	Ивашкина Елена Николаевна	д.т.н., доцент		

Томск – 2020 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы

Для получения высокооктановых моторных топлив используется процесс алкилирования изопарафинов олефинами. Получаемый в ходе процесса алкилат имеет ряд преимуществ перед другими высокооктановыми компонентами моторных топлив. В первую очередь, алкилат выгодно отличается высокое октановое число – 96 (исследовательский метод). Алкилат не содержит ароматических углеводородов и токсичных компонентов, а также имеет низкое давление насыщенных паров.

В июле 2011 г. нефтяными компаниями, Федеральной антимонопольной службой, Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии подписаны четырехсторонние соглашения, согласно которым производители моторных топлив взяли на себя обязательства перейти на производство более качественных нефтепродуктов к 2015 г. и завершить строительство и реконструкцию 128 установок. Целевые индикаторы ввода новых и модернизируемых производственных мощностей нефтеперерабатывающих заводов, закрепленные в четырехсторонних соглашениях с ВИНК, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - План по вводу новых и реконструируемых мощностей вторичных процессов в 2011-2020 гг., тыс. т

Технологические процессы	2011	2012	2013	2014	2015	2016-2020	Всего 2011-2020
Изомеризация	718	0	950	1660	734	4510	8572
Каталитический риформинг	0	0	1200	0	0	8450	9650
Алкилирование	0	450	0	0	497	804	1751
Производство МТБЭ	0	0	0	0	122	163	285
Каталитический крекинг	0	0	0	0	5395	4500	9895
Гидроочистка бензина каталитического крекинга	0	2070	2500	0	1600	500	6670
Гидрокрекинга	0	0	3436	2900	2050	38776	47162
Гидроочистка дизельного топлива	0	8000	2665	2600	7480	24822	45567
Итого, дополнительные мощности	718	10520	10751	7160	17878	82525	129552
Количество проектов	6	15	13	11	27	56	128

На основании вышесказанного, можно утверждать, что задача

оптимизации действующих установок алкилирования изопарафинов олефинами является актуальной задачей для отечественной нефтеперерабатывающей промышленности.

Объект исследования: блок разделения продуктов процесса сернокислотного алкилирования изобутана олефинами.

Предмет исследования: закономерности процессов сернокислотного алкилирования изобутана олефинами и ректификационного разделения продуктов реактора алкилирования.

Цель работы заключается в увеличении выхода изоалканов и повышении качества производимого алкилата путем оптимизации режимов работы блока разделения продуктов установки сернокислотного алкилирования изобутана олефинами с использованием метода математического моделирования.

Для достижения цели исследования определены следующие **задачи:**

1. Исследование промышленных процессов сернокислотного алкилирования изобутана олефинами и ректификационного разделения продуктов алкилятора.

2. Анализ экспериментальных данных с установки сернокислотного алкилирования изобутана олефинами и определение зависимости выхода целевого продукта и его октанового числа от состава сырьевой смеси (мольного соотношения изобутан: олефины) и технологических параметров (температуры и расхода сырья в реактор).

3. Термодинамический анализ реакций, протекающих в процессе алкилирования изобутана олефинами, определение термодинамических параметров переходного состояния для создания кинетической модели.

4. Разработка математической модели реактора алкилирования на основе установленных физико-химических закономерностей и компьютерной модели блока разделения продуктовой смеси алкилятора. Верификация разработанных моделей с использованием экспериментальных данных, полученных в промышленных условиях.

5. Разработка технических решений, направленных на увеличение выхода изоалканов и повышение качества производимого алкилата путем оптимизации режимов работы блока разделения продуктов установки сернокислотного алкилирования изобутана олефинами с использованием разработанной модели установки алкилирования.

Научная новизна

1. Установлено, что увеличение мольного соотношения изобутан : олефины с 3,0 до 4,2 увеличивает октановое число алкилата с 95,6 до 96,0, определенное по исследовательскому методу, соответственно.

2. Установлено, что при снижении расхода продукта деизобутанизации в колонну дебутанизации на 5-10%, концентрация н-бутана в алкилате снижается на 4,3 - 4,5%, что приводит к повышению октанового числа на 0,4 пункта.

3. Установлено, что снижение расхода смеси изобутана и пропана в колонну депропанации на 5-10% приводит к увеличению концентрации изобутана в циркулирующем потоке на 3 - 3,5%, что способствует повышению октанового числа алкилата на 0,5 пункта.

Положения, выносимые на защиту

1. Положение о влиянии состава сырья процесса сернокислотного алкилирования изобутана олефинами на октановое число алкилата.

2. Математическая модель для прогнозирования и оптимизации работы блока разделения процесса сернокислотного алкилирования изобутана олефинами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении представлена актуальность выбранной темы диссертационной работы, определены цель и поставленные задачи.

В первой главе приводится литературный обзор современных технологий алкилирования изобутана олефинами.

Во второй главе описан объект исследования, а также используемые в работе методы.

В качестве объекта исследования выступает процесс серноокислотного алкилирования изобутана олефинами. В качестве исходных данных приведены экспериментальные данные с промышленной установки алкилирования.

Описаны основные факторы, влияющие на процесс алкилирования, а также аппаратура и принципиальная схема процесса алкилирования.

В третьей главе описан химизм процесса серноокислотного алкилирования.

При разработке математической модели составлена формализованная схема превращений на основе литературных данных и результатов расчетов термодинамических закономерностей целевых и побочных реакций. Проведены расчеты термодинамических (энергия Гиббса, энтальпия) и кинетических (константы скорости) параметров реакций, протекающих в процессе серноокислотного алкилирования изобутана олефинами, которые учтены в качестве параметров математической модели. Разработанная модель была реализована на языке программирования Delphi

Разработана компьютерная модель блока разделения установки алкилирования (блок депропанизатора, блок деизобутанизатора, блок дебутанизатора).

В заключении приведены результаты выполненного исследования, представлены рекомендации по оптимизации режима работы промышленной установки процесса серноокислотного алкилирования с целью получения алкилата с максимальным октановым числом.