**Уфимский государственный нефтяной технический**

**университет**

**ЮНУСОВ ДЖАЛИЛЬ ШАМИЛЕВИЧ**

04201100290

**ОДНОСТАДИЙНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОПРЕНА ИЗ
ТРЕТБУТИЛОВОГО СПИРТА И ФОРМАЛЬДЕГИДА С
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ НАГРЕВОМ
МОДИФИЦИРОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА**

**ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени кандидата
технических наук
02.00.13 - Нефтехимия**

**Научный руководитель, д.х.н., профессор**

**И.Х. Бикбулатов**

**Д.Ш. Юнусов**

**Соискатель**

**Уфа 2010**

**Содержание**

Введение 4

1 .Литературный обзор 6

1. Промышленное получение изопрена 6
2. Промышленные технологии получения изопрена 7
3. Использование СВЧ- излучения в каталитических процессах

химических производств 23

1. Особенности проведения гетерогенно-каталитических

процессов в СВЧ - поле 26

1. Экспериментальное исследование процесса получения изопрена с применением СВЧ- излучения и специально

приготовленных катализаторов 30

* 1. Методика проведения экспериментов , 30
	2. Описание лабораторной установки 31
	3. Катализаторы исследуемого процесса получения изопрена 34
	4. Определение оптимальных условий проведения процесса 40
	5. Исследование глубин проникновения СВЧ - излучения

(2450 МГц) в используемые катализаторы 63

1. Обработка результатов экспериментов 66
	1. Уравнение определяющее оптимальные условия

проведения процесса

**66**

* 1. Расчёт нагрева катализатора в СВЧ — поле 67
1. Разработка технологии получения изопрена 72
	1. Реактор получения изопрена под воздействием СВЧ- излучения 72
	2. Материальный баланс 79
	3. Расчёт теплового баланса 82
	4. Расчёт энергозатрат на получение изопрена из изопентана. 83
2. Технология промышленного процесса получения

изопрена из ТМК 86

Выводы 91

Список использованных источников 92

Приложение 1 (Термодинамический расчёт) 103

Приложение 2 (Оценка экономической эффективности использования

разработанного метода получения изопрена) 115

Выводы

1. Разработан гетерогенно-каталитический процесс получения изопрена из изобутилена и формальдегида в поле электромагнитного излучения СВЧ- диапазона с использованием специально подготовленного катализатора. Процесс отличается уменьшением расхода энергии, высоким, до 78%, выходом изопрена, увеличением межрегенерационного пробега катализатора до 250 часов, используются модифицированные по специальной методике традиционные промышленные катализаторы изопрена.
2. Процесс модификации заключается в обработке различных катализаторов, в частности кальций-никель-фосфатного катализатора, фосфатного (основа кизельгур), фосфатного (основа силикагель), фосфатного (основа высокомодульные цеолиты), катализатора Клауса ортофосфорной кислотой, а модификация катализатора КУ-2 изменением влажности и плотности.
3. Результатами экспериментальных исследований подтверждено, что модифицированные промышленные катализаторы в условиях реакции в СВЧ-поле кроме обеспечения катализа выполняют функцию трансформаторов энергии СВЧ-поля в тепловую с КПД свыше 90% и пригодны для использоваться в промышленных процессах.
4. Для промышленной реализации процесса разработано специальное реакционное устройство, характеризующееся высоким КПД использования энергии.