

УДК 661.716.092-977
ББК 35.50/78
В67

*Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского
национального исследовательского технологического университета.*

Рецензенты:

*канд. техн. наук, доц. С. А. Терентьев
канд. техн. наук, доц. Д. С. Бальзамов*

Волкова М. М.

В67 Пиролиз этана. Оценка оптимальных параметров : монография /
М. М. Волкова, И. Р. Чигвинцева; Минобрнауки России, Казан. нац.
исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. – 100 с.

ISBN 978-5-7882-2952-2

Рассмотрен процесс пиролиза этана в условиях химической неравновесности с учетом кинетического механизма химического реагирования. Предложена математическая модель пиролиза этана, основанная на системе взаимосвязанных нестационарных реакторов идеального смешения. Проанализировано влияние основных режимных параметров на формирование целевого продукта – этилена.

Предназначена для широкого круга научных работников и специалистов, занимающихся вопросами пиролиза, математического моделирования химических процессов, а также для преподавателей, аспирантов и студентов вузов химических направлений.

Подготовлена на кафедре автоматизированных систем сбора и обработки информации.

**УДК 661.716.092-977
ББК 35.50/78**

ISBN 978-5-7882-2952-2

© Волкова М. М., Чигвинцева И. Р., 2020
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПИРОЛИЗА	4
1.1. Назначение пиролиза	4
1.2. Оборудование процесса пиролиза	4
1.3. Параметры процесса пиролиза	12
1.3.1. Влияние температуры	13
1.3.2. Влияние времени пребывания	18
1.3.3. Влияние давления	20
1.3.4. Влияние соотношения «пар–сырье»	21
1.3.5. Влияние расхода сырья	23
Глава 2. КОНЦЕПЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПИРОЛИЗА	25
2.1. Кинетические модели	25
2.1.1. Эмпирические модели пиролиза углеводородов	25
2.1.2. Полуэмпирические модели пиролиза углеводородов	26
2.1.3. Свободнорадикальные модели	27
2.2. Основные уравнения математической модели	30
2.2.1. Уравнение изменения состава газовой смеси	33
2.2.2. Уравнение температуры газа	36
2.2.3. Уравнение энтальпии газа	37
2.2.4. Уравнение сохранения расхода	37
2.2.5. Уравнение давления газа	37
2.2.6. Метод решения системы уравнений	37
2.3. Химические реакции процесса пиролиза этана	38
2.4. Кинематические и тепловые характеристики газа при движении по тракту печи пиролиза	42
Глава 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПЕЧИ ПИРОЛИЗА	49
3.1. Характеристика объекта оптимизации	49
3.2. Опытный участок	55
3.3. Система измерений	56
3.4. Методика проведения эксперимента	61
3.5. Обработка результатов эксперимента	62

Глава 4. ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ОПТИМИЗАЦИИ.....	65
4.1. Тестирование программы расчета. Сопоставление результатов с экспериментальными данными	65
4.2. Оценка влияния давления смеси на входе в реактор на концентрацию этилена в пирогазе	70
4.3. Оценка влияния соотношения «сырье–пар» на концентрацию этилена в пирогазе.....	77
4.4. Оценка влияния температурного режима в печи пиролиза на концентрацию этилена в пирогазе.....	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	92

Ответственный за выпуск доц. Л. Ю. Кошкина

Подписано в печать 30.12.2020

Формат 60×84 1/16

Бумага офсетная

Печать ризографическая

5,81 усл. печ. л.

6,25 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз.

Заказ 152/20

Издательство Казанского национального исследовательского
технологического университета

Отпечатано в офсетной лаборатории Казанского национального
исследовательского технологического университета

420015, Казань, К. Маркса, 68