

Список литературы

1. Алтынов А.А., Богданов И., Темирболат А.М., Белинская Н.С., Киргина М.В. // Нефтепереработка и нефтехимия, 2019. – №11. – С. 9–14.
2. Ochterski J.W. *Thermochemistry in Gaussian*. Gaussian, Inc., 2000. – 19 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПРЕВРАЩЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ ПРИ БЕЗВОДОРОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ НА ЦЕОЛИТЕ

Е.И. Мартьянова, И.А. Богданов

Научный руководитель – инженер-исследователь ОХИ ИШПР ТПУ И.А. Богданов

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, martyanova.1999@yandex.ru

Активное освоение арктических территорий и северного морского пути привели к необходимости увеличения объемов производства низкозастывающих дизельных топлив. Актуальной является разработка процесса переработки прямогонных дизельных фракций (ДФ) в низкозастывающие топлива без использования водородсодержащего газа и дорогостоящих катализаторов.

Целью данной работы является изучение направлений превращений углеводородов ДФ при их переработке на цеолитном катализаторе. Для этого на лабораторной каталитической установке был реализован процесс безводородной переработки трех прямогонных ДФ различного состава (Сырье 1–3) на цеолитном катализаторе. Условия проведения процесса: температура 375 °С, давление 0,35 МПа, объемная скорость подачи сырья 0,5 мл/с.

Фракционный состав прямогонных ДФ, определенный согласно [1], представлен в таблице 1.

Таблица 1. Фракционный состав прямогонных ДФ

Доля отгона, % об.	Температура, °С		
	Сырье 1	Сырье 2	Сырье 3
10	170	190	183
50	242	261	263
90	348	329	369

Групповой состав прямогонных ДФ и полученных продуктов определялся согласно методике, представленной в [2], полученные результаты отображены на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что в продуктах процесса переработки на цеолитном катализаторе, по сравнению с сырьем, содержание парафиновых углеводородов (УВ) снижается, а содержание ароматических и нафтеновых УВ увеличивается. При этом стоит отметить, что наибольшее содержание нафтенов наблюдается в Продукте 3, а наибольшее содержание ароматических УВ в Продукте 2. Данный факт можно объяснить с точки зрения состава перерабатываемого сырья.

На цеолитном катализаторе наиболее активно протекают реакции крекинга и перераспределения водорода в олефинах, в результате которых образуются либо ароматические УВ, либо диолефины. Диолефины в дальнейшем вступают в реакции диенового синтеза с олефинами, в результате которых образуются нафтены.

Длина углеводородной цепи образующихся олефинов и диолефинов, напрямую зависит от длины углеводородной цепи парафинов, из которых они получены. Для получения нафтенов реакцией диенового синтеза предпочтительными являются более длинноцепочечные диолефины, а образование ароматических УВ в реакциях перераспределения водорода с термодинамической точки зрения наиболее вероятно из олефинов с более короткой углеводородной цепью.

Так, можно видеть, что Сырье №2 характеризуется наиболее легким фракционным составом и как следствие в продукте, полученном на его основе, наблюдается наибольшее содержание ароматических УВ, образовавшихся в ходе реакций перераспределения водорода в олефинах. Сырье №3, напротив, характеризуется наиболее тяжелым фракционным составом, а продукт, полученный на его основе, содержит

наибольшее количество нафтенов. Сырье №1 занимает промежуточное положение, как по исходному фракционному составу, так и по содержанию ароматических УВ и нафтенов в продуктах переработки.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №20-38-90156.

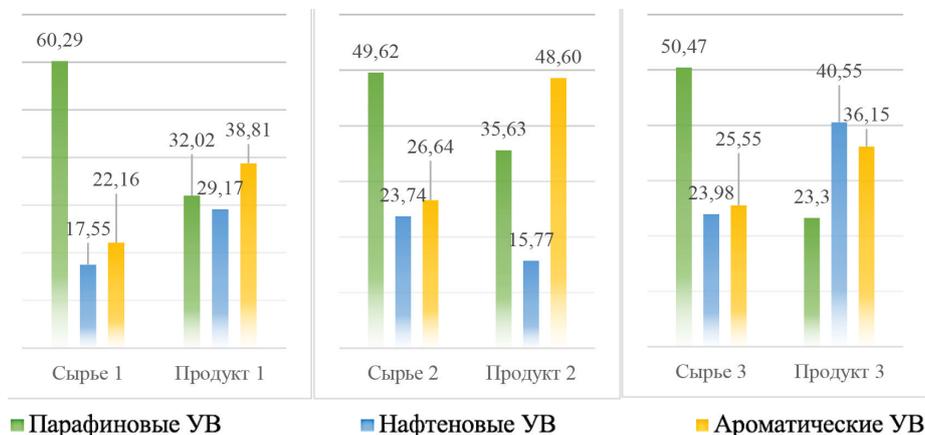


Рис. 1. Групповой состав прямогонных ДФ и продуктов их переработки на цеолитном катализаторе, % мас.

Список литературы

- ГОСТ 2177-99 Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава – М: Стандартинформ, 2006. – 23 с.
- Определение группового и структурно-группового составов нефтяных фракции: Методические указания к лабораторной работе для студентов химико-технологического факультета / О.С. Сухинина, А.И. Левашова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 22 с.

дические указания к лабораторной работе для студентов химико-технологического факультета / О.С. Сухинина, А.И. Левашова. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 22 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА ПРИ ЗАМЕНЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

М.Ю. Межова, Г.Ю. Назарова

Научный руководитель – ассистент Г.Ю. Назарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, тутб@tpu.ru

Различия в составах и текстурных свойствах катализаторов оказывают значительное влияние на выход и распределение углеводородов в продуктах каталитического крекинга, наряду с составом перерабатываемого сырья и технологическим режимом процесса. Математическое моделирование позволяет на основании численных значений констант скоростей учитывать различие активности, селективности и стабильности промышленных катализаторов [1].

Работа направлена на определение технологических режимов для достижения максимального выхода бензиновой фракции и увеличения

выхода жирного газа с применением двух различных катализаторов методом математического моделирования.

Численные и экспериментальные исследования сырья, продуктов и катализаторов процесса крекинга методами газовой и жидкостно-адсорбционной хроматографии, БЭТ, РЭМ, термопрограммируемой десорбции аммиака, термогравиметрии [2] и др. позволили установить кинетические закономерности при эксплуатации двух катализаторов крекинга с промышленного блока FCC.