

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.

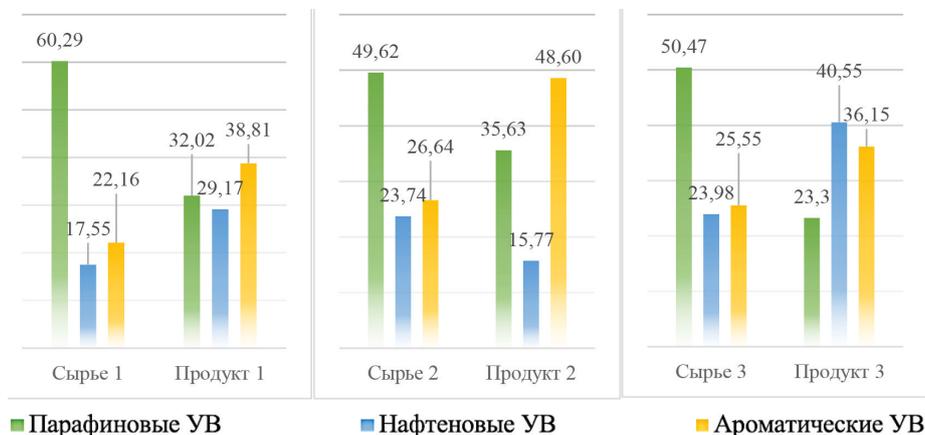


Рис. 1. Групповой состав прямогонных ДФ и продуктов их переработки на цеолитном катализаторе, % мас.

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.

Установлено, что катализатор CATALYST-2 вызывает снижение скоростей реакций переноса водорода (0,83–0,91 отн. ед), а также первичных реакций процесса ($k=0,67-0,82$ отн. ед.). Помимо этого, происходит увеличение вторичных реакций крекинга с образованием жирного газа. Вследствие интенсивного протекания реакций вторичного крекинга ($k=1,05-2,95$ отн. ед.), выход бензина существенно ниже, относительно CATALYST-1, при этом его состав более обогащен алкенами за счет снижения реакций переноса водорода, увеличение содержания ароматических углеводородов обусловлено быстрым протеканием реакций диенового синтеза ($k=2,11$ отн. ед).

Применение математической модели позволяет комплексно учитывать влияние параметров режима, состава сырья, времени контакта сырья с катализатором, его активность и кинетические закономерности разных катализаторов. На рисунке 1 показано изменение выхода бензина и газа от температуры с учетом кинетических закономерностей реакций крекинга с использованием различных катализаторов.

Выход целевого продукта бензиновой фракции существенно ниже при использовании катализатора CATALYST-2 (39,6–45,2 % мас.) отно-

сительно CATALYST-1 (50,0–59,4 % мас.). При эксплуатации CATALYST-2 значительно выше выход жирного газа, который достигает 43,2 % мас при температуре крекинга 542 °С. Такое распределение продуктов обусловлено увеличением скоростей реакций каталитического крекинга с образованием газовых компонентов при некотором снижении вклада реакций переноса водорода.

Установлено, что температура достижения максимума по выходу бензиновой фракции значительно различается, что подтверждает более высокие скорости вторичных реакций крекинга с образованием газовых компонентов на CATALYST-2. Для CATALYST-1 максимальный выход бензиновой фракции (59,4 % мас.) наблюдается при температуре 532,5 °С, в то время как максимум для CATALYST-2 (45,2 % мас.) достигается при температуре 523 °С. Для поддержания указанных температур крекинга с учетом реальных возможностей промышленной установки требуется обеспечение кратности циркуляции катализатора на уровне 7,85 и 7,2 тнкат/тнсырья при эксплуатации CATALYST-1 и CATALYST-2. Для обеспечения выхода кокса на уровне 4,6 % требуется снижение расхода шлама до 1,5 м³/ч при эксплуатации CATALYST-1.

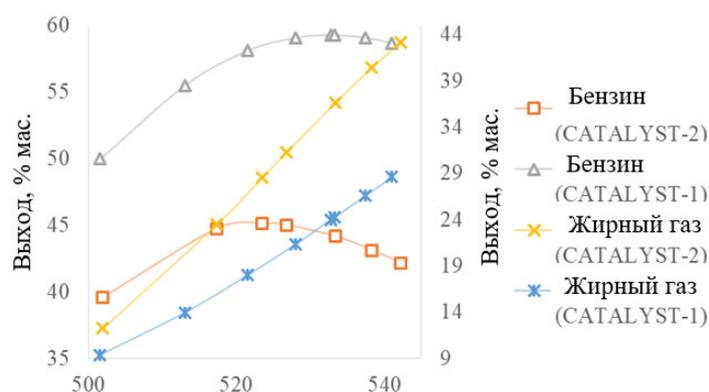


Рис. 1. Выход нестабильного бензина и жирного газа

Список литературы

1. Fernandes J.L., Domingues L.H., Pinheiro C.I.C., Oliveira N.M.C., Ribeiro F.R. // *Fuel*, 2012. – Vol. 97. – P. 97–108.
2. Chuzlov V.A., Nazarova G.Yu., Ivanchina E.D. [et al.] // *Fuel Processing Technology*, 2019. – Vol. 196. – [106139, 13 p.].