

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ И ОЦЕНКА ЕГО ВЛИЯНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО РИФОРМИНГА БЕНЗИНОВ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

О.К. Красовская

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ ИШПР НИ ТПУ Е.С. Чернякова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, krasovskayaolya220@gmail.com*

Основным сырьем для процесса каталитического риформинга являются прямогонные бензиновые фракции, содержащие в составе парафиновые, нафтеновые и ароматические углеводороды. Повышение октанового числа целевого продукта в процессе каталитического риформинга обуславливается реакциями, протекающими на бифункциональных катализаторах, которые включают металлические центры – кристаллы платины и кислотные центры – оксид алюминия. На первых протекают реакции дегидрирования нафтеновых и дегидроциклизация парафиновых углеводородов. На кислотных центрах протекают реакции изомеризаций и гидрокрекинга парафиновых углеводородов [1].

В данной работе рассматривается исследование влияния компонентного состава нефтяного сырья на эффективность процесса каталитического риформинга с использованием математической модели процесса каталитического риформинга Activ, которая учитывает физико – химические и кинетические закономерности превращения углеводородов.

В качестве исходных данных для расчета были представлены составы нефтяного сырья с трех месторождений (шифр кг, ма, урп). На их основе был сформирован компонентный состав

анализируемого сырья, основным критерием которого является вклад каждого компонента в детонационную стойкость смеси. В режиме «Исследование влияния состава сырья» выполнены расчеты для промышленной установки ЛЧ-35-11/1000 (11 цикл работы). Исследуемые образцы сырья кг отличаются высоким содержанием изо-парафинов C₉, сырье ма – повышенным значением ароматических углеводородов, сырье урп – высоким содержанием нафтеновых углеводородов до циклононана. В связи с этим наблюдается тенденция изменения накопления кокса на поверхности катализатора, а также качество и выход риформата.

По результатам исследования можно сделать вывод, что в сравнении с исходным сырьем с установки ЛЧ-35-11/1000, характеризующимся полным отсутствием нафтеновых углеводородов до циклооктана, содержание ароматических соединений в составе риформата при переработке исходных образцов месторождений урп, которое составило 83,3% превышает выходное значение содержания аренов исходного образца – 63,8%. Повышенное содержание ароматических соединений в составе риформата объясняется высоким содержанием нафтеновых углеводородов,

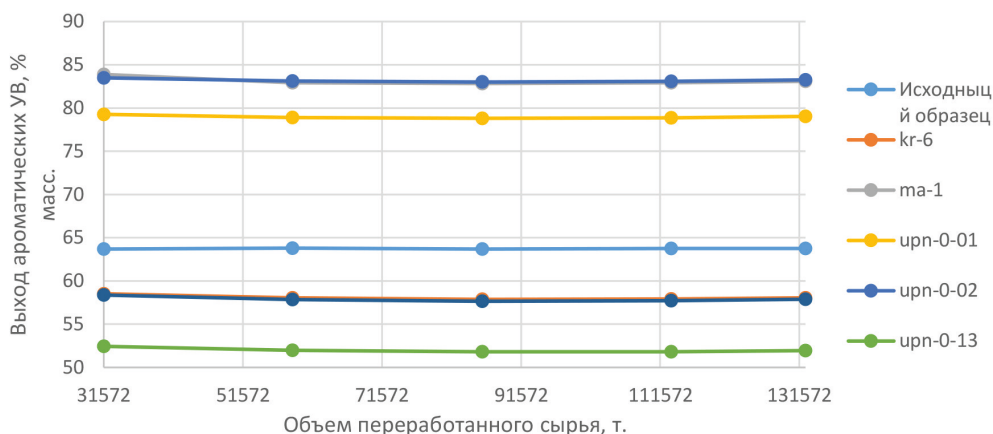


Рис. 1. Исследование влияния состава сырья на содержание ароматических углеводородов в зависимости от объема переработанного сырья

которые вступают в реакции дегидрирования с образованием аренов.

При использовании сырья данного месторождения (урп) на исследуемой установке рекомендуется внедрить в использование катализаторы с повышенной кислотностью, которые обеспечат снижение выхода аренов в риформате

при постоянстве октанового числа за счет увеличения выхода продуктов реакций изомеризации и крекинга, протекающих на кислотных центрах [2]. Также возможен альтернативный вариант переработки данного сырья с целью получения ароматических углеводородов путем проведения каталитической ароматизации.

Список литературы

1. Ластовкин Г.А. // *Промышленные установки каталитического риформинга*. – Л.: Химия, 1984. – 231 с.
2. Белый А.С., Смоликов М.Д. и др. *Катализаторы риформинга серии ПР. Разработка и освоение технологии производства* // *Neftegaz.ru*. – №3. – 2020. – С. 38–42.

ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ ФЕНАНТРЕНА В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРА NiCo/ХРИЗОТИЛ

Ж.Г. Кудайбергенова, Д.Е. Айтбекова, А. Тусипхан, С. Тянах
 Научный руководитель – д.х.н., профессор М.И. Байкенов

Казахстанский университет имени академика Е.А. Букетова
 100028, Казахстан, г. Караганда, ул. Университетская, 28, darzhan91@mail.ru

Тяжелый нефтяной остаток и первичная каменноугольная смола обычно содержат большое количество нежелательных ароматических соединений и значительно труднее превращается в чистое транспортное топливо [1]. Повышение эффективности ароматической гидрогенизации может быть достигнуто путем оптимизации процесса и улучшения катализаторов, что, в свою очередь, требует более глубокого понимания процесса ароматической гидрогенизации.

Целью данной работы является оценка влияния размерного эффекта на активность и селективность катализатора NiCo/хризотил при гидрогенизации модельного соединения – фенантрена.

Естественный минерал хризотил $3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$ (АО «Костанайские минералы», Республика Казахстан), использованный в качестве подложки активных центров никеля и кобальта, представляет большой интерес тем, что его макроскопическая матрица состоит из нанотрубок, внутренний диаметр которых составляет порядка 10 нм, а наружный – около 30 нм. При получении наноразмерных катализаторов методом мокрого смешения нанотрубки хризотила могут быть заполнены ионами никеля и кобальта из растворов соответствующих солей.

Приготовление бинарного катализатора осуществляли методом мокрого смешения вы-

щелаченного хризотила с водными растворами нитрата никеля (1 %, 5 %, 10 %, 15 %) и нитрата кобальта (1 %, 5 %, 10 %, 15 %).

По данным микрофотографий NiCo/хризотил, полученных на сканирующем электронном микроскопе MIRA3 TESCAN, был рассчитан средний размер частиц на поверхности катализатора (табл. 1).

Таблица 1. Средний размер частиц на поверхности катализатора

№	Катализатор	Средний размер частиц, нм
1	NiCo/хризотил-1 %	101,5
2	NiCo/хризотил-5 %	70,5
3	NiCo/хризотил-10 %	88,5
4	NiCo/хризотил-15 %	99,3

Гидрогенизация фенантрена («Merck», Россия) проводилась в автоклаве с внутренней мешалкой (производство КНР), емкостью 0,05 л при начальном давлении водорода 3,0 МПа, температуре 400 °С, и продолжительностью 60 мин. Масса фенантрена – 1 г, масса катализатора 0,01 г.

Выходы продуктов гидрогенизации фенантрена, определенные методом хромато-масс-спектрометрии, представлены на рисунке 1.