

пергирование. Кроме того, температура ввода влияет на скорость и степень адсорбции. Более высокие температуры способствуют более быстрой и полной адсорбции нефтяных смол на кристаллах н-парафинов.

Список литературы

1. ГОСТ 5066-2018. Топлива моторные. Методы определения температуры помутнения, начала кристаллизации и кристаллизации. – Москва : Стандартинформ, 2006. – 14 с.
2. ГОСТ 20287-91. Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания. – Москва : Стандартинформ, 2006. – 9 с.
3. ГОСТ 22254-92. Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре. – Москва : Стандартинформ, 1992. – 16 с.
4. ГОСТ 305-2013. Топливо дизельное. Технические условия: межгосударственный стандарт. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 23 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОСТАВ ПРОДУКТОВ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ СТАБИЛЬНОГО ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА НА МОДИФИЦИРОВАННОМ СОЛЯМИ НИКЕЛЯ ЦЕОЛИТЕ

О. М. Торчакова, А. А. Алтынов, И. А. Богданов

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ ТПУ М. В. Киргина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30
torchakova05@gmail.com

Стремительное увеличение автопарка во всем мире требует пропорционального увеличения выпуска моторного топлива. Одним из способов решения данной проблемы является использование стабильного газового конденсата (СГК) как смесового компонента товарного бензина. Но использование СГК без предварительной каталитической переработки ограничено ввиду его эксплуатационных характеристик, поэтому использование и совершенствование имеющихся катализаторов переработки СГК является актуальной задачей.

Цель данной работы заключалась в переработке СГК на модифицированном солями никеля цеолитном катализаторе типа ZSM-5 в условиях варьирования температуры процесса.

Для модифицирования использовался промышленный катализатор типа ZSM-5 марки КН-30. Исходный катализатор представляет собой гранулы, которые были измельчены и отсортированы по размеру частиц с использованием двух сит с размерами отверстий 0,5 мм и 1,0 мм. В качестве модифицирующего компонента выступил раствор соли $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$. Концентрация

Исследование выполнено при поддержке программы развития ТПУ «Приоритет 2030» (Приоритет-2030-НИП/ЭБ-116-375-2023).

раствора составила 1 % мас. Катализатор подвергался модификации раствором соли в течение 5 часов при постоянном перемешивании. Затем катализатор высушивался в течение 2 ч при температуре 80 °С, после чего прокаливался в течение 4 ч при температуре 350 °С.

В качестве исходного сырья для переработки использовался образец СГК, полученный с нефтегазоконденсатного месторождения Западной Сибири. Переработка СГК осуществлялась на каталитической установке проточного типа при постоянном давлении 0,25 МПа и объемной скорости подачи сырья 0,33 мл/мин, температура процесса варьировалась в пределах от 375 до 425 °С с шагом 25 °С. Исходный СГК и продукты его переработки были проанализированы методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000». Результаты определения углеводородного группового состава сырья и продуктов переработки в условиях варьирования температуры процесса представлены в Таблице.

Влияние температуры процесса на состав продуктов переработки СГК носит не линейный

характер. В работе [1] было установлено, что увеличение температуры процесса переработки СГК на исходном катализаторе типа ZSM-5 марки КН-30 приводит к снижению содержания парафинов нормального и изостроения, увеличению содержания олефиновых и ароматических углеводородов. Влияние модифицирующего компонента приводит к снижению содержания н-парафинов (на 18,468 % об.) в наилучшей степени при температуре процесса 400 °С, наименьшее снижение содержания изопарафинов достигается при температуре 400 и 425 °С (на 6,686 и 6,662 % об. соответственно). По сравнению с исходным сырьем содержание нафтенов снижается, но дальнейшее увеличение температуры оказывает незначительное влияние. Наименьшее увеличение содержания олефинов наблюдается при температуре 400 °С. Модифицирование цеолитного катализатора способствует увеличению содержания ароматических углеводородов. Наибольшее увеличение содержания (на 35,490 % об.) наблюдается при температуре процесса 400 °С. Таким образом, состав продуктов переработки на модифицированном солями никеля цеолитном катализаторе зависит от температуры процесса. Наилучшие результаты достигаются при температуре процесса 400 °С, поскольку образуются наиболее ценные компоненты бензина. Данные закономерности могут быть объяснены тем, что никельсодержащие центры интенсифицируют реакции гидрирования-дегидрирования, а повышение температуры ускоряет протекание реакций, но при более высокой температуре равновесие нарушается и происходит дезактивация катализатора в результате закоксовывания.

литного катализатора способствует увеличению содержания ароматических углеводородов. Наибольшее увеличение содержания (на 35,490 % об.) наблюдается при температуре процесса 400 °С. Таким образом, состав продуктов переработки на модифицированном солями никеля цеолитном катализаторе зависит от температуры процесса. Наилучшие результаты достигаются при температуре процесса 400 °С, поскольку образуются наиболее ценные компоненты бензина. Данные закономерности могут быть объяснены тем, что никельсодержащие центры интенсифицируют реакции гидрирования-дегидрирования, а повышение температуры ускоряет протекание реакций, но при более высокой температуре равновесие нарушается и происходит дезактивация катализатора в результате закоксовывания.

Таблица 1. Углеводородный состав СГК и продуктов его переработки на модифицированном солями никеля цеолитном катализаторе

Класс углеводородов	Исходное сырье	Температура процесса, °С		
		375	400	425
		% об.		
Н-парафины	40,960	28,818	22,492	24,293
Изопарафины	37,736	22,639	31,050	31,074
Ароматические углеводороды	1,073	25,307	36,563	28,623
<i>в т.ч бензол</i>	<i>0,137</i>	<i>0,063</i>	<i>3,263</i>	<i>0,000</i>
Нафтены	19,551	16,559	7,724	6,448
Олефины	0,681	6,679	2,170	9,563

Список литературы

1. Богданов И.А., Алтынов А.А., Марданов К.Э., Киргина М.В. // Ползуновский вестник. – 2020. – № 3. – С. 60–65.

ВЛИЯНИЕ ТИПА АЗОТСОДЕРЖАЩЕГО СОЕДИНЕНИЯ НА УДАЛЕНИЕ ДИБЕНЗОТИОФЕНОВ И БЕНЗОНАФТОТИОФЕНОВ В ПРОЦЕССЕ ГИДРООЧИСТКИ ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

К. Н. Туралин, Д. О. Судаков, Н. И. Кривцова
Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ Н. И. Кривцова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
dos12@tpu.ru

Гидроочистка – распространенный процесс переработки нефтяного сырья, который используется для удаления гетероатомных соединений.

При этом важно учитывать состав и содержание азотсодержащих соединений, поскольку их при-