

Исследование процесса облагораживания низкооктановых углеводородных фракций на органически модифицированных цеолитных катализаторах

Е.А. Зеленская (Краснодар, Россия)
zelenskayaEA@injgeo.ru

инженер III категории, технологический отдел, ЗАО «НИПИ «ИнжГео»; аспирант Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар

Т.В. Зеленская
veterok1115@rambler.ru

к.т.н., доцент Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар

В статье проанализирована возможность улучшения качества целевого продукта каталитического облагораживания низкооктановых фракций различной температуры выкипания, установлена связь между составом сырья и физико-химическими характеристиками катализатора. Исследован состав готового продукта

Материалы и методы
Органически модифицированный катализатор Н-ЦВК-ТМ-1327.

Ключевые слова
катализатор, каталитическое облагораживание, температура выкипания, низкооктановое сырье

Investigating sweetening low octane HC fracturing process with organically modified zeolite catalysts

Authors
Elena A. Zelenskaya (Moscow, Russia)

III category engineer, process dept, CJSC «SRIDS «InjGeo»; postgraduate, Kuban State Technological University, Krasnodar

Tatyana V. Zelenskaya

PhD in technical sciences, associate professor, Kuban State Technological University, Krasnodar

Стремление к повышению октановых характеристик автомобильного топлива за счет преобладания экологически безвредных изо-алканов побуждает исследователей к поиску новых каталитических систем, способствующих преимущественному образованию углеводородов изо-строения. На сегодняшний день одним из возможных способов улучшения качества моторных топлив является применение органически модифицированных цеолитных катализаторов в качестве контактов процесса облагораживания низкооктановых углеводородных фракций с различным пределом выкипания.

В последние годы развитие целитного катализа является одним из наиболее перспективных направлений нефтехимии и нефтепереработки. Активность цеолитов во многих реакциях на порядок превышает активность ранее известных катализаторов, при этом целый ряд превращений на цеолитах протекает с абсолютной селективностью.

Благодаря этим особенностям цеолитсодержащие каталитические системы нашли широкое применение в химии и технологии переработке углеводородного сырья.

На сегодняшний день в нефтехимическом катализе широко используются каталитические среды в виде солей органической природы, проявляющих значительную каталитическую активность в определенном диапазоне температур. Такие соли, как правило, образованные органическими катионами и имеющими обширную систему сопряжений в молекуле, принято называть ионными жидкостями, вследствие проявления их максимальной активности в жидком агрегатном состоянии.

Проведенные ранее исследования [1–3] подтвердили возможность применения данных соединений в качестве модифицирующей добавки цеолитсодержащих катализаторов нефтепереработки и позволили определить оптимальную температуру проведения процесса. В настоящей статье рассмотрены

Катализатор	Силикатный модуль катализатора	Объемная скорость подачи сырья, ч ⁻¹	Температура процесса, °С	Максимальное значение ОЧ (ММ) сырья	Прирост ОЧ	Выход, %	Показатель преломления
Органически модифицированный катализатор Н-ЦВК-ТМ-1327	35	1	100	46,5	8	80	1,407

Таб. 1 — Физико-химические характеристики продуктов облагораживания прямогонной бензиновой фракции НК-120°С на органически модифицированных цеолитных катализаторах

Катализатор	Силикатный модуль катализатора	Объемная скорость подачи сырья, ч ⁻¹	Температура процесса, °С	Максимальное значение ОЧ (ММ) сырья	Прирост ОЧ	Выход, %	Показатель преломления
Органически модифицированный катализатор Н-ЦВК-ТМ-1327	35	1	100	51	8,5	89	1,414

Таб. 2 — Физико-химические характеристики продуктов облагораживания прямогонной бензиновой фракции НК-160°С на органически модифицированных цеолитных катализаторах

результаты работы, посвященной анализу состава и свойств продуктов облагораживания низкооктановых углеводородных фракций с различным пределом выкипания на органически модифицированном цеолитном катализаторе¹.

Исследования проводились на лабораторной установке при атмосферном давлении, в температурном интервале 50–200°C. В работе использовался цеолитсодержащий катализатор в Н-форме марки ЦВК–ТМ–1327, выпущенный ЗАО «Нижегородские сорбенты» с нанесенным на него модифицирующим агентом.

На первом этапе исследования в качестве сырья использовалась прямогонная бензиновая фракция с пределом выкипания НК-120°C, полученная разгонкой газового конденсата месторождения «Прибрежное» Краснодарского края, отличительной особенностью которого является очень низкое содержание сернистых соединений, вследствие чего предварительная подготовка сырья не требуется. Такой предел выкипания фракции был выбран исходя из того, что на практике в технологических схемах НПЗ при наличии установок АТ-2 и АВТ из шлема отбензинивающей колонны обычно отводится фракция НК-120°C. Октановое число исследуемой фракции составило 46,5 пунктов по моторному методу. По окончании процесса определялись такие свойства продуктов, как выход на пропущенное сырье, показатель преломления, октановое число по моторному методу. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

На втором этапе работы в качестве сырья была использована прямогонная бензиновая фракция с пределом выкипания НК-160°C, октановое число которой составило 51 пункт по моторному методу. Результаты процесса облагораживания данной

фракции приведены в таблице 2.

Последней из используемых в процессе облагораживания низкооктановых бензиновых фракций стала фракция НК-200°C с октановым числом 57 пунктов по ММ, физико-химические характеристики продукта облагораживания которой представлены в таблице 3.

Проанализировав результаты исследования процесса облагораживания низкооктановых углеводородных фракций с различными пределами выкипания, можно сделать следующие выводы. Существенное увеличение октанового числа фракций НК-120°C и НК-160°C может быть обусловлено протекающими в реакционной среде процессами изомеризации и алкилирования на активных центрах катализатора. В то же время следует отметить, что незначительный прирост октанового числа фракции НК-200°C, связан с увеличением молекулярной массы углеводородов сырья и наличием в её составе небольшого количества нормальных углеводородов, подвергающимся химическим превращениям в исследуемых условиях.

Итоги

Существенное увеличение октанового числа углеводородных фракций может быть обусловлено протекающими в реакционной среде процессами изомеризации и алкилирования на активных центрах катализатора.

Выводы

Полученные результаты еще раз подтверждают возможность значительного повышения октанового числа фракций с низким пределом выкипания в достаточно мягких условиях и как следствие, значительное снижение энергозатрат в процессе вторичной переработки нефтяного сырья.

Катализатор	Силикатный модуль катализатора	Объемная скорость подачи сырья, ч ⁻¹	Температура процесса, °С	Максимальное значение ОЧ (ММ)	Прирост ОЧ	Выход, %	Показатель преломления
Органически модифицированный катализатор Н-ЦВК-ТМ-1327	35	1	100	57	2	72	1,415

Таб. 3 — Физико-химические характеристики продуктов облагораживания прямогонной бензиновой фракции НК-200°C на органически модифицированных цеолитных катализаторах

¹ Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.

Abstract

The article analyzes possibility to improve quality of target product of catalyst sweetening of low octane HC fractures of various boiling temperature, establishes association between feedstock composition and catalyst physical/chemical characteristics. Resultant product composition is investigated.

Materials and methods

Organically modified catalyst H-ЦВК-ТМ-1327.

Results

Considerable increase of HC fractures octane number may be caused by reaction processes of isomerization and alkylation at active catalyst centers.

Conclusions

The results obtained give another proof possibility of considerable increase of octane number of fractures with low boiling limit within sufficiently moderate conditions resulting in considerable reduction of power consumption in process of crude secondary treatment.

Keywords

catalyst, catalyst sweetening, boiling temperature, low octane feedstock

References

- Zelenskaya E.A. Investigating Issledovanie vliyaniya modifitsiruyushchikh dobavok na kharakteristiki produktov oblagorazhivaniya pryamogonnoy benzinovoy fraktsii [influence of modified additives on characteristics of straight gasoline product sweetening]. *Ekspozitsiya Neft' Gaz*, 2011, issue 4. pp. 31-32.
- Zelenskaya E.A., Yasian Y.P., Zavalinskaya I.S., Illarionova V.V. Issledovanie protsessa oblagorazhivaniya nizkooktanovoy benzinovoy fraktsii na organicheskii modifitsirovannykh tseolitnykh katalizatorakh [Investigating sweetening of low octane gasoline fraction with organically modified zeolite catalysts]. *Ekspozitsiya Neft' Gaz*, issue 5. 2011. pp. 48-49.
- Zelenskaya E.A., Yasian Y.P., Zavalinskaya I.S., Issledovanie vliyaniye termicheskogo vozdeystviya na kharakteristiki produktov kataliticheskogo oblagorazhivaniya pryamogonnoy benzinovoy fraktsii [Investigating thermal effect on characteristics of straight gasoline product sweetening]. *Neftyanoe khozyaystvo*, 2012, issue 5, pp. 116-117.

Список использованной литературы

- Зеленская Е.А. Исследование влияния модифицирующих добавок на характеристики продуктов облагораживания прямогонной бензиновой фракции // Экспозиция Нефть Газ. 2011. № 4. С. 31–32.
- Зеленская Е.А., Ясьян Ю.П., Завалинская И.С., Илларионова В.В. Исследование процесса облагораживания низкооктановой бензиновой фракции на органически модифицированных цеолитных катализаторах // Экспозиция Нефть Газ. 2011. № 5. С. 48–49.
- Зеленская Е.А., Ясьян Ю.П., Завалинская И.С. Исследование влияние термического воздействия на характеристики продуктов каталитического облагораживания прямогонной бензиновой фракции // Нефтяное хозяйство. 2012. № 5. С. 116–117.