

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТОВ ОБЛАГОРАЖИВАНИЯ ПРЯМОГОННОЙ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ

УДК 665.644

Е.А. ЗЕЛЕНСКАЯ

аспирант КубГТУ, инженер III категории технологического отдела
ЗАО «НИПИ «ИнжГео»Краснодар
ZelenskayaEA@injgeo.ru

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Цеолитные катализаторы, модифицирующие добавки, облагораживание низкооктановых бензинов, октановое число

В статье проанализирована возможность проведения процесса облагораживания низкооктановой бензиновой фракции по средствам использования органически модифицированных цеолитсодержащих катализаторов, проведен анализ качества полученного продукта и подбор оптимальных параметров проведения процесса.

Представленная статья является актуальной в связи с ужесточением требований к составу автомобильных топлив, а также с борьбой за снижение экологической нагрузки при проведении процесса облагораживания низкооктановых углеводородных фракций. Представленная в статье информация может быть использована научными сотрудниками, занимающимися проблемами нефтехимии, нефтепереработки и экологии, а в частности созданием безопасных с экологической точки зрения катализаторов облагораживания нефтяных фракций. Она не содержит сведений, запрещенных к публикации.

Повышение октановой характеристики автомобильных топлив наряду с улучшением их экологических показателей играют ведущую роль среди проблем нефтехимии и нефтепереработки сегодняшнего дня. Использование органически модифицированных цеолитных катализаторов в процессе облагораживания низкооктановых углеводородных фракций – один из возможных вариантов решения данных проблем, напрямую связанный с развитием и техническим совершенствованием процесса облагораживания в целом, а также повышением качества автомобильного топлива и снижением экологической нагрузки на окружающую среду.

На сегодняшний день огромную популярность в процессах глубокой переработки нефти завоевали гетерогенные цеолитсодержащие катализаторы различных марок. Благодаря уникальной геометрии и сочетанию объемной структуры, состоящей из развитой системы полостей и каналов, и каталитических свойств, они находят широкое применение во многих процессах получения товарных нефтепродуктов на основе углеводородного сырья. В последние годы в нефтехимическом катализе постоянно используются каталитические среды в виде солей органической природы, проявляющих значительную каталитическую активность в определенном диапазоне температур. Такие соли, как правило, образованные органическими катионами и имеющие обширную систему сопряжений в молекуле, принято называть ионными жидкостями, вследствие проявления их максимальной активности в жидком агрегатном состоянии.

Основной целью настоящего исследования является определение возможности применения данных соединений в качестве модифицирующей добавки цеолитсодержащих катализаторов нефтепереработки, подбор оптимального состава

каталитической системы, а также установление оптимальных параметров процесса облагораживания низкооктановых бензиновых фракций с использованием органически модифицированного катализатора*.

В данной работе исследовалась возможность использования органических солей с развитой системой сопряжения, обладающих свойствами ионных жидкостей в исследуемом температурном интервале в качестве модифицирующей добавки к цеолитсодержащему катализатору при облагораживании прямогонных бензиновых фракций. Здесь выбор модифицирующих добавок был обусловлен возможностью сочетания свойств солей органической природы, похожих по структуре на ионные жидкости, с молекулярно-ситовыми свойствами цеолитсодержащих катализаторов.

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. Сырьем установки являлась бензиновая фракция с пределом выкипания НК-200°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. Октановое число бензиновой фракции НК-200°C, составило 52 пункта по моторному методу; коэффициент рефракции $n_{D}^{20} = 1,4035$, плотность $\rho_{4}^{20} = 0,744$ кг/м³.

Групповой состав бензиновой фракции НК-200°C, используемой в качестве сырья для данной лабораторной установки, приведен в таблице 1.

Качественный состав продуктов облагораживания, в частности жидкая фракция, анализировалась хроматографическим методом. Помимо этого определялись такие свойства продуктов, как выход на пропущенное сырье, показатель преломления, октановое число по моторному методу.

Результаты хроматографического анализа состава катализата, полученного при облагораживании прямогонной бензиновой фракции представлены в виде столбчатой диаграммы на рисунке 1.

Согласно данным хроматографического анализа, в составе катализата, полученного при температуре 150°C наблюдается увеличение количества алканов изомерного строения, позволяющее предположить, что в реакционной системе присутствуют превращения как по радикальному, так и по ионному механизмам, и образующиеся при более низкой температуре алкены успевают претерпеть изомеризацию с последующим гидрированием. Также возможен расход образующихся в процессе облагораживания алкенов на реакции алкилирования и димеризации. В данном случае уместно предположение, что именно увеличение количества изомерных алканов обуславливает значительное повышение октанового числа, (до 66 пунктов по моторному методу), в ходе реакции т.к. в продукте, являющимся компонентом моторного топлива, низко содержание ароматических углеводородов, из которых на долю бензола приходится менее 0,5%.

Одним из возможных объяснений полученных результатов, является существенное повышение количества активных центров, образующихся при обработке каталитической поверхности катионами сильной кислоты. Однако здесь стоит отметить, что при проведении аналогичного эксперимента с нанесением на исходный

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

Класс углеводородов	Алканы	Изоалканы	Нафтены	Арены	Алкены	Прочие
Содержание углеводородов в исходном сырье, %	35,834	25,841	22,821	15,152	0,0523	0,2997

Таб. 1. Групповой состав прямогонного бензина НК-200°C, полученного разгонкой газового конденсата месторождения «Прибрежное» Краснодарского края

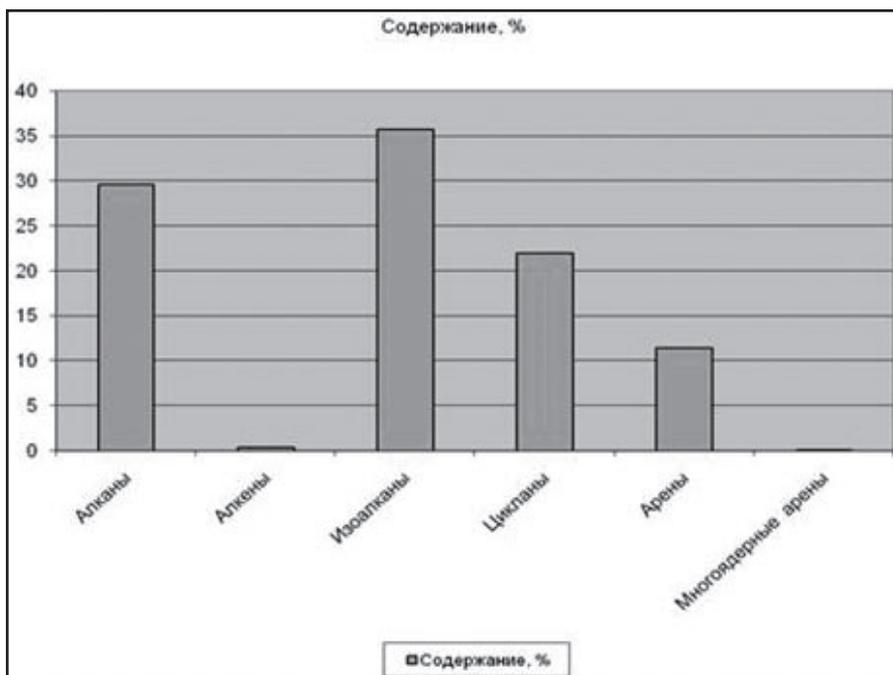


Рис. 1. Групповой состав продуктов обогащения прямогонной бензиновой фракции НК-200°C

катализатор сильной кислоты (хлорной), стабильные результаты получены не были. В данном случае причиной прекращения работы катализатора явилась потеря его активности в связи с быстрым образованием кокса на активных центрах. Для сравнения стоит отметить, что образец с нанесенной на него хлорной кислотой проработал около 5 часов, в то время, как образец с нанесенной на него органической солью продолжал сохранять каталитическую активность в течение значительно более длительного времени.

Безусловно, стоит отметить, что данные реакции обогащения проводились при достаточно мягких условиях, а значит при использовании таких контактов в промышленных масштабах, можно говорить о значительном снижении тепловой нагрузки экосистемы и создания основы для нового процесса «зеленой химии». Кроме того обращает на себя внимание высокое качество полученного катализатора, а именно высокое содержание в нем изомерных алканов и достаточно низкое количество ароматических соединений, присутствие которых в товарном продукте ограничено экологическими требованиями Международных стандартов. Таким образом, одним из возможных решений проблемы экологически чистого производства высокооктанового качественного автомобильного топлива, из продуктов первичной переработки нефтяного и газоконденсатного сырья является использование низкотемпературных расплавов солей в качестве промотирующих агентов цеолит-содержащих катализаторов. ■

Сварка Контроль и диагностика 2011

10-я специализированная выставка-конференция с международным участием.

Под патронажем ТПП РФ:

При поддержке:



29 ноября -
1 декабря

Место проведения:

МВЦ «Екатеринбург-ЭКСПО»

Организатор:
УРАЛЬСКИЕ ВЫСТАВКИ
Тел. +7 (343) 310-03-30
www.uv66.ru

