

Хомяков Иван Сергеевич

канд. хим. наук, старший преподаватель
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»

г. Томск, Томская область

**ПЕРЕРАБОТКА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ
В ВЫСОКООКТАНОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ
НА ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНЫХ ЦЕОЛИТАХ,
МОДИФИЦИРОВАННЫХ МИКРОРАЗМЕРНЫМИ
ПОРОШКАМИ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ**

***Аннотация:** в работе исследована каталитическая активность высококремнеземных цеолитов типа MFI, модифицированных модифицированными микроразмерными порошками оксидов лантана и церия (IV) в процессе каталитической переработки прямогонных бензинов. Показано, что введение модифицирующих добавок оксидов церия и лантана увеличивает содержание аренов в продуктах реакции, октановое число получаемого катализата, а также выход жидких продуктов.*

***Ключевые слова:** высококремнеземный цеолит, микроразмерные порошки, прямогонный бензин, высокооктановые компоненты, октановое число.*

По данным Федерального дорожного агентства в 2013 г. российский автопарк составлял около 40 млн штук, при этом доля автомобилей экологических классов Евро-4, Евро-5 превышает 65%. Кроме структуры автопарка, качество топлив, в особенности его экологические показатели, жестко ограничиваются законодательными инициативами. В связи с этим качество моторных топлив и повышение их конкурентоспособности является важной проблемой нефтеперерабатывающей промышленности.

Требования экологического законодательства по уменьшению в автомобильных топливах содержания серы, ароматических углеводородов, бензола, при одновременном повышении их детонационной стойкости, вызывают

серьезные изменения в технологии производства компонентов и балансах компаундирования автомобильных бензинов на НПЗ, что сопряжено со значительными капитальными затратами.

В России основным источником высокооктановых компонентов является бензин каталитического риформинга, содержание бензола в котором доходит до 7%. Доля риформата в составе бензинового фонда России превышает 50%, а его содержание в высокооктановых бензинах достигает 90%. Однако, процессу риформинга присущ ряд недостатков: использование дорогих катализаторов; их невысокая термическая стабильность и необходимость проведения сложной регенерации, применение высокого давления; циркуляция водородсодержащего газа; значительные энергетические затраты.

Одним из наиболее перспективных процессов для получения высокооктановых бензинов, отвечающих современным требованиям, является процесс облагораживания прямогонных бензинов на цеолитсодержащих катализаторах. Данный метод имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с каталитическим риформингом. Главным образом такая технология переработки сырья является экономически менее затратной, так как цеолитные катализаторы не содержат дорогостоящих благородных металлов и сырье для процесса не требует предварительной гидроочистки.

Целью данной работы являлось исследование влияния модифицирующих добавок микропорошков оксидов лантана и церия в количестве 1 и 3% мас. Синтез цеолитов типа MFI проводили по методике, описанной в [3].

Модифицирование синтезированного ВКЦ микроразмерным порошками диоксида церия и оксида лантана (размер частиц <5 мкм) проводили механохимической активации в шаровой вибромельнице КМ-1 при комнатной температуре в течение 12 ч.

Исследования превращения прямогонных бензиновых фракций газового конденсата с началом кипения 70 °С и концом кипения 170 °С проводили на проточной каталитической установке со стационарным слоем цеолитных

катализаторов в области 325–400 °С, объемной скорости подачи сырья 2 ч⁻¹ и атмосферном давлении.

В ходе конверсии прямогонного бензина образуются жидкие и газообразные продукты. Газообразные продукты на 90–95% мас. состоят из пропана и бутанов. Жидкие продукты главным образом состоят из изо-парафинов, аренов и нафтендов. При конверсии в получаемых жидких продуктах по сравнению с исходным сырьем содержится значительно больше ароматических углеводородов, а количество нафтендов и парафинов снижается.

Все модифицированные образцы проявляют большую каталитическую активность в процессе превращения прямогонного бензина по сравнению с исходным цеолитом типа MFI. Показано, что наибольшую каталитическую активность проявляет цеолит, модифицированный 1% мас. микроразмерного порошка CeO₂ и 3% мас. микроразмерного порошка La₂O₃. Использование данных модифицирующих добавок позволяет увеличить каталитическую активность цеолитов типа MFI. В результате происходит увеличение октанового числа по исследовательскому методу получаемых жидких продуктов на 1–2 пункта, выхода аренов – на 2 – 5% мас. Также происходит увеличение выхода жидких продуктов на 1,5–4,0%. мас.

Список литературы

1. Боженкова Г.С. Физико-химические, адсорбционные и каталитические свойства высококремнеземных цеолитов типа MFI в конверсии пропан-бутановой фракции в ароматические углеводороды / Г.С. Боженкова, И.С. Хомяков // Химическая технология. – 2015. – Т. 16. – №7. – С. 416.

2. Ерофеев В.И. Получение высокооктановых бензинов из прямогонных бензинов газового конденсата на модифицированных цеолитных катализаторах / В.И. Ерофеев, А.С. Медведев, И.С. Хомяков [и др.] // Газовая промышленность. – 2013. – Спецвыпуск №692. – С. 26–30.

3. Пат. 1527154, РФ, МПК С 01 В 33/28. Способ получения высококремнеземного цеолита ZSM-5 / В.И. Ерофеев, Н.В. Антонова, Ю.В. Рябов, Л.Л. Кобицина.