

Список литературы

1. Ивашкина Е.Н., Иванчина Э.Д., Францина Е.В., Платонов В.В. Повышение ресурса использования сырья на установках получения олефинов // *Фундаментальные исследования*, 2013. – №8–3. – С. 605–609.

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКООКТАНОВЫХ БЕНЗИНОВ НА ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

И.С. Хомяков¹, Т.А. Герасина¹, Д.М. Чухлеб²

Научный руководитель – к.х.н., старший преподаватель И.С. Хомяков

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, hotyakov@tpu.ru

²Алтайский государственный университет
656049, Россия, г. Барнаул, пр. Ленина 61

Сейчас производство бензина представляет собой одну из важнейших задач нефтеперерабатывающей промышленности и значительно обуславливает развитие данной отрасли. Из-за ужесточения экологических требований к содержанию аренов в бензинах стандартов «Евро-4,5» производители вынуждены непрерывно совершенствовать производство, заменяя существующие процессы новыми. Спрос на моторные топлива постоянно растет, а вместе с тем ужесточаются и требования, предъявляемые к ним.

Перспективным способом получения высокооктановых компонентов моторных топлив является переработка легкого углеводородного сырья на цеолитсодержащих катализаторах [2–3]. Наиболее распространенным представителем семейства цеолитов, применяемого в каталитических процессах, считается цеолит MF1.

Целью данной работы являлось изучение влияния концентрации промотирующей добавки сульфида хрома (III) на активность исходного высококремнеземного цеолита (ВКЦ) типа MF1.

Синтез ВКЦ проводили из щелочного раствора алюмокремнегелей при 175–180 °С в течение 4–6 суток. В качестве темплата использовался гексаметилендиамин. После синтеза порошки цеолитов промывали дистиллированной водой, затем помещали порошки в сушильный шкаф при температуре 110 °С на 6 ч., после чего прокаливали 8 ч. в муфельной печи при температуре 600 °С [1]. Модифицирование нанопорошком сульфида хрома производилось при помощи механохимического смешения ВКЦ с наноразмерным порошком Cr₂S₃ в шаровой вибромельнице в течение 12 ч. при комнатной температуре. По данной методике были получены образцы цеолитов, модифицированных сульфидом хрома

(III) в количестве 1, 2 и 3 % мас.

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 375–425 °С, объемной скорости подачи сырья 2 ч⁻¹ и атмосферном давлении.

Групповой углеводородный состав исходной прямогонной бензиновой фракция газового конденсата: 35 % мас. – н-алканы, 40 % мас. – изоалканы, 20 % мас. – нафтены и 4 % мас. – арены. Октановое число – 65 пунктов по исследовательскому методу. За меру каталитической активности катализатора берется содержание ароматических углеводородов в получаемом катализате.

Каталитические исследования синтезированных катализаторов, показали, что при объемной скорости подачи исходного сырья 2 ч⁻¹ и увеличении температуры с 375 до 425 °С наблюдается тенденция к уменьшению выхода жидкого катализата на всех катализаторах. Это происходит в результате более полного превращения углеводородов сырья. Из исследуемых катализаторов наибольшую каталитическую активностью проявил образец 1% Cr₂S₃/99% ВКЦ. Выход аренов на данном катализаторе максимальный и составляет 34,4 % мас. при 375 °С и 49,1 при 425 °С. Наименьшую каталитическую активность и наибольший выход жидкого катализата среди модифицированных ВКЦ наоборот наблюдается на образце, модифицированном 3% нанопорошка сульфида хрома (III). Отметим также, что все катализаторы, модифицированные нанопорошком сульфида хрома (III) прояв-

ляют большую каталитическую активность по сравнению с исходным ВКЦ.

Таким образом, максимальное увеличение каталитической активности исходного ВКЦ типа MF1 достигается при введении 1 % мас. нанопорошка

сульфида хрома (III). Введение данного количества промотирующей добавки позволяет увеличить выход аренов – на 18–24 % мас. и октановое число получаемого жидкого катализата на 12–13 пунктов по исследовательскому методу.

Список литературы

1. Ерофеев В.И., Медведев А.С., Хомяков И.С. и др. // *Газовая промышленность*, 2013.– №692.– С.26–30.
2. Ерофеев В.И., Хомяков И.С. // *Успехи современного естествознания* 2015.– №8.– С.1364–1368.
3. Ерофеев В.И., Медведев А.С., Хомяков И.С., Ерофеева Е.В. // *Журнал прикладной химии*, 2013.– Т.86.– №7.– С.979–985.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ЛЕГКОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В ПРОЦЕССЕ «ЦЕОФОРМИНГ»

И.С. Хомяков, Т.А. Герасина

Научный руководитель – к.х.н., старший преподаватель И.С. Хомяков

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, hotyakov@tpu.ru*

В настоящее время ведется активный поиск и разработка новых способов получения моторных топлив, которые могли бы быть альтернативой существующим сейчас нефтяным, а именно: газовые конденсаты, биогаз, биоэтанол, биодизель природные и попутные нефтяные газы, диметилвый эфир, и другие, так как современные процессы, позволяющие получать высокооктановые бензины не учитывают реальные возможности современной техники. Однако, необходимо поэтапно подходить к решению этой глобальной проблемы. Поэтому традиционные моторные топлива будут приоритетными в течение 30–40 лет. Различные типы двигателей даже к 2030 г. будут потреблять более 80 % «классических» топлив.

Наиболее перспективным для получения высокооктановых компонентов бензинов из легкого углеводородного сырья представляется использование в качестве катализаторов наноструктурированных систем, активная составляющая которых содержит частицы, соизмеримые по своим размерам с радиусом действия межатомных сил [1–2]. В последние годы развитие различных физических и химических методов позволило получать металлы в виде наноразмерных порошков, которые получают все большее применение в нефтехимии и нефтепереработке. Интересным представляется введение различных нанопорошков металлов в высококремне-

земные цеолиты типа MF1. Было показано [1], что добавление нанопорошка металла к цеолиту позволяет существенно повысить его каталитическую активность в процессе облагораживания прямогонных бензиновых фракций нефти.

Целью данной работы являлось исследование влияния природы вводимого модификатора на активность цеолитного катализатора в процессе превращения легкого углеводородного сырья. В качестве модифицирующей добавки в образец вводился микро- и наноразмерный порошок диоксида церия.

Синтез ВКЦ проводили из щелочного раствора алюмокремнегелей при 175–180 °С в течение 4–6 суток. В качестве темплата использовался гексаметилендиамин. После синтеза порошки цеолитов промывали дистиллированной водой, затем помещали порошки в сушильный шкаф при температуре 110 °С на 6 ч., после чего прокаливали 8 ч. в муфельной печи при температуре 600 °С [3].

Модифицирование синтезированного ВКЦ микро- и наноразмерными порошками диоксида церия (размер частиц <5 мкм и <50 нм, соответственно) проводили при помощи механохимической активации в шаровой вибромельнице КМ-1 при температуре 25 °С в течение 12 ч. По данной методике были получены образцы ВКЦ, модифицированные микро- и наноразмерными порошками оксида церия (IV) в количестве 1 и