

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКООКТАНОВЫХ БЕНЗИНОВ

Э.И. Насибуллин, Д.О. Воронин, И.С. Хомяков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Цеолитсодержащие бифункциональные катализаторы на основе высококремнеземных цеолитов типа MFI (ZSM-5) имеют широкий спектр применения в различных процессах нефте- и газопереработки [1-5]. Причиной тому является селективность и активность катализаторов. Данные характеристики объясняются наличием различных активных центров. Процесс введения добавки, а именно выбор способа введения (нанесение, ионный обмен, включение в гель) влияет на свойства активных центров. Также большое значение имеет исходное углеводородное сырье. Варьирование данных параметров позволяет смещать процесс превращения различного углеводородного сырья в сторону более предпочтительных продуктов, таких как ароматические, изо-парафиновые либо нафтеновые углеводороды.

Высококремнеземные цеолиты получали из щелочных алюмокремнегелей при 175-185 °С в течение 2-4 суток с использованием гексаметилендиамина в качестве органической структурообразующей добавки. 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 [6].

В качестве исходного сырья для превращения на высококремнеземном цеолите типа MFI использовались и-пропиловый, и-бутиловый и и-амиловый спирты, а также их смесь в соотношении 1: 1: 1.

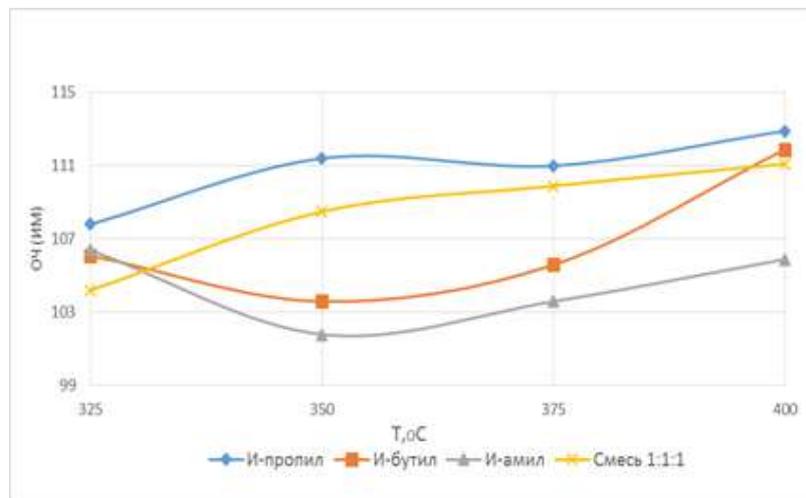


Рис. 1 Зависимость октанового числа получаемого катализата от температуры

На рисунке 1 представлена зависимость октанового числа получаемого катализата от температуры. В целом при увеличении температуры процесса с 325 до 400 °С и объемной скорости подачи сырья 2 ч⁻¹ характерно увеличение октанового числа получаемого жидкого катализата и увеличение выхода газообразной фазы.

Наибольшие октановые числа получаемого катализата наблюдаются при превращении чистого и-пропилового спирта и смеси спиртов. При увеличении температуры от 325 до 400 °С октановое число по исследовательскому методу (ИМ) возрастает со 108 до 113 пунктов, а на смеси спиртов со 104 до 111 пунктов, соответственно. Таким образом, с увеличением температуры процесса происходит увеличение октанового числа получаемого жидкого продукта на 5-7 пунктов по исследовательскому методу.

На рисунке 2 представлена зависимость выхода жидкой фазы от температуры процесса превращения.

Для всех спиртов с увеличением температуры процесса характерно снижение выхода жидких углеводородных продуктов. Наибольший выход катализата наблюдается при превращении изо-бутилового спирта и составляет 69 % масс. при 325 °С и 62 % масс. при 400 °С. Наименьший выход жидких продуктов, также как и октановое число катализата, наблюдается при превращении изо-амилового спирта и составляет 65 % масс. при 325 °С и 54 % масс. при 400 °С. Использование смеси спиртов позволяет получать катализаты с высокими октановыми числами с выходом продукта большим, чем на чистом изопропиловом спирте.

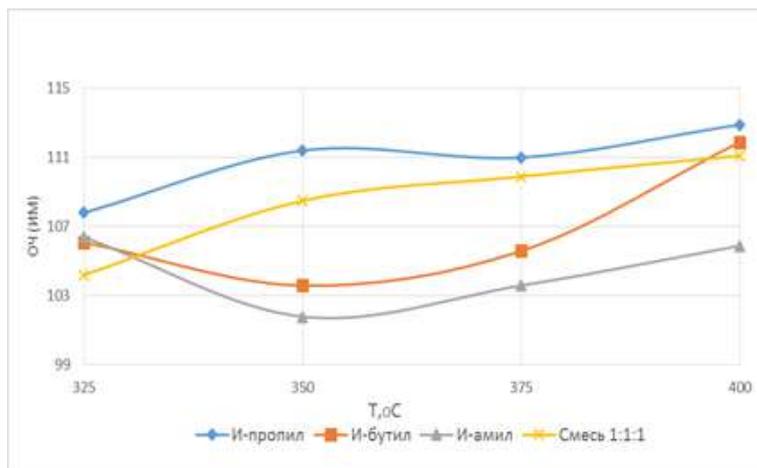


Рис. 2 Зависимость выхода жидкой фазы (в % масс.) от температуры процесса

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-33-00924.

Литература

1. Восмеригова Л.Н., Л.М. Величина, Коробицына Л.Л., и др. Кислотные и каталитические свойства пентасила, содержащего наночастицы различных металлов // Журнал прикладной химии. – 2000. – Т. 73. – Вып. 9. – С. 1477-1481.
2. Ерофеев В.И., Хомяков И.С. Конверсия прямогонных бензинов в высокооктановые бензины на цеолитах типа ZSM-5, модифицированных гетерополисиодинениями Мо // Успехи современного естествознания 2015. – № 8. – С. 1364 – 1368.
3. Ерофеев В.И., Медведев А.С., Хомяков И.С., Ерофеева Е.В. Превращения прямогонных бензинов газового конденсата в высокооктановые бензины на цеолитсодержащих катализаторах, модифицированных нанопорошками металлов // Журнал прикладной химии. – 2013. – Т. 86. – № 7. – С. 979-985
4. Коробицына Л.Л., Величина Л.М., Антонова Н.В. и др. Физико-химические и каталитические свойства железосодержащих цеолитов // Журн. физ. химии. - 1997. - Т. 71. - № 1. - С. 60-63.
5. Ерофеев В.И., Медведев А.С., Хомяков И.С. и др. Получение высокооктановых бензинов из прямогонных бензинов газового конденсата на модифицированных цеолитных катализаторах // Газовая промышленность 2013. – № 692. – С. 26 – 30.
6. Ерофеев В.И., Хомяков И.С. Конверсия прямогонных бензинов в высокооктановые бензины на цеолитах типа ZSM-5, модифицированных гетерополисиодинениями Мо // Успехи современного естествознания 2015. – № 8. – С. 1364 – 1368

АНАЛИЗ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО УЧАСТКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДРАКОН

Нгуен Тинь Куанг Дат

Научный руководитель - профессор Ю.В. Савиных

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, России

Геологический разрез площади Дракон, представлен магматическими и метаморфическими породами фундамента (докайнозойского возраста) и терригенными отложениями палеогенового, неогенового и четвертичного возрастов, расчлененными по литологическим, палинологическим и палеонтологическим признакам на свиты местной стратиграфической шкалы (снизу-вверх): Чаку (нижний олигоцен), Чатан (верхний олигоцен), Батьхо (нижний миоцен), Коншон (средний миоцен), Донгнай (верхний миоцен) и Бьендонг (нерасчлененные плиоцен - четвертичные отложения) (рис. 1).

По геолого-геофизическим данным, в пределах площади Дракон, мощность осадочного чехла изменяется от 2,5 - 3,5 км в сводах наиболее приподнятых структур (по данным бурения) до 4,0 - 5,5 км и более в наиболее погруженных частях прогибов (по материалам сейсморазведки).

Вскрытый бурением разрез *докайнозойского фундамента* представлен полнокристаллическими магматическими и метаморфическими породами. В составе метаморфического комплекса наиболее широко распространены гнейсы биотитовые, роговообманково-биотитовые мигматизированные. Магматические образования представлены комплексом средних (диориты, кварцевые диориты), кислых (преимущественно граниты биотитовые), умеренно кислых (тоналиты, гранодиориты) пород. Вскрытая мощность кристаллического фундамента на Центральном участке 400-600 м.

Отложения *палеогеновой системы* представлены олигоценовым отделом, в свою очередь который разделен на 2 подотдела: нижний и верхний. В обоих подотделах вскрыты эффузивные породы разного состава и толщины: гиалобазальты, габбро-диабазы и диабазовые порфириты.