

**ЭТИЛИРОВАНИЕ БЕНЗОЛА НА ЦЕОЛИТЕ ТИПА ZSM-5,  
МОДИФИЦИРОВАННОМ БОРОМ И СКАНДИЕМ***Мамедова А.З.<sup>(1)</sup>, Искендерова А.А.<sup>(2)</sup>, Ахмедова Н.Ф.<sup>(2)</sup>, Гахраманов Т.О.<sup>(2)</sup>*<sup>(1)</sup> Азербайджанский университет нефти и газа

AZ1010, г. Баку, пр. Азадлыг, ул. Д.Алиевой, д. 10

<sup>(2)</sup> Бакинский государственный университет

AZ 1148, г. Баку, ул. З. Халилова, д. 23

Этилбензол является ценным сырьём для получения стирола, который широко применяют в производстве синтетического каучука и пластиков. В промышленности этилбензол, в основном, получают алкилированием бензола этиленом в присутствии гомогенных катализаторов Фриделя-Крафтса, которые имеют существенные недостатки, связанные с коррозией аппаратуры и агрессивными отходами. В настоящее время эти постепенно заменяются на экологически чистые цеолитные катализаторы. Однако большой интерес вызывает использование в качестве алкилирующего агента биоэтанола.

Целью данного исследования является изучение влияния двухкомпонентного модифицирования цеолита HZSM-5 бором и скандием на каталитическую активность, селективность образования этилбензола (ЭБ) и стабильность работы катализатора.

Для приготовления катализаторов исходный цеолит ZSM-5 ( $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3 = 40$ ) прокачивали в течение 4 часов, а затем пропитывали растворами ортоборной кислоты и нитрата скандия с последующей сушкой (110 °С, 6 ч) и прокалкой 550 °С, 4 ч). Каталитические эксперименты проводили в проточной установке с неподвижным слоем (2.0 г) в интервале температур 300-500 °С, со скоростью подачи сырья 1,0 ч<sup>-1</sup>, в присутствии азота. Исходная смесь состояла из бензола и этанола в молярном соотношении 2:1.

В присутствии немодифицированного HZSM-5, кроме основной реакции протекают побочные реакции с образованием толуола, ксилолов, ДЭБ и ТЭБ. Максимальная конверсия бензола (74.1 %) достигается при 400 °С. На HZSM-5 селективность образования ЭБ очень низкая и составляет всего 46.7 %. Введение в состав HZSM-5 скандия в количестве 4.0 мас.% значительно снижает выход побочных продуктов и повышает селективность образования ЭБ до 70.4 %. Максимальный выход ЭБ на 4.0 %Sc 4 %B /HZSM-5 достигается при температуре 500 °С и составляет 34.2 %. На катализаторе, модифицированном скандием, наблюдается существенное уменьшение содержания м- и о-ксилолов (1.8 % до 0.9 %). Установлено, что селективность на катализаторе 4.0 %Sc 4 %B/HZSM-5 выше, чем 4.0 % Sc/HZSM-5. Катализатор 4.0 %Sc 4 %B/HZSM-5 демонстрирует более высокую селективность (73.8 %) по ЭБ. Кроме того, в присутствии этого катализатора не наблюдается образование нежелательных побочных продуктов, таких как м- и о-ксилолы. В отличие от HZSM-5 и Sc/HZSM-5 катализатор Sc-B/HZSM-5 демонстрирует долговременную стабильность, сохраняя свою первоначальную активность и селективность по ЭБ, даже после 50-часовой работы.