ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭТАНОЛА НА HZSM-5, МОДИФИЦИРОВАННОМ НИКЕЛЕМ

Бабаева Б. А.[1], Мамедова А. З.[2], Магеррамов А. М.[1], Мамедов С. Э.[1]
[1]Бакинский Государственный Университет
[2]Азербайджанский Государственный Университет нефти и промышленности
n_akhmed@mail.ru

В настоящее время в связи с растущим потреблением моторных топлив и сокращением нефтяных запасов ведется активный поиск альтернативы традиционному углеводородному сырью. При этом резко повысился интерес к возобновляемым источникам энергии.

Биоэтанол - один из видов возобновляемого сырья, получаемый из растительной массы, содержащий природные сахара, целлюлозу или крахмал, путем ее ферментативной переработки. Использование биоэтанола в качестве моторного топлива требует решения ряда технологических проблем, связанных с его применением. Решение этой проблемы можно обеспечить путем превращения биоэтанола в моторные топлива глобального характера - бензин и дизтопливо.

Осуществление прямой конверсии ферментационных смесей и этанола в углеводороды возможно на катализаторах на основе цеолита типа ZSM-5. В связи с этим в работе изучены закономерности превращения этанола на HZSM модифицированного никелем.

Для исследования был взят цеолит типа ZSM-5 с мольным отношением SiO_2/Al_2O_3 равным 58. Декатионированную форму цеолита получали методом ионного обмена. Ионный обмен проводили в растворе хлорида аммония (0,1 N) при температуре 80 °C в течение 2 ч. Ионный обмен проводили трехкратно, после чего цеолит промывали дистиллированной водой, высушивали и прокаливали при 550 °C в течение 4 ч. Модификацию цеолита проводили методом пропитки с использованием толуольного раствора ацетилацетона никеля. Содержание никеля в цеолите составляло 1,0 мас.%. Цеолит прокаливали при температуре 500 °C в течение 2 ч, активировали в токе воздуха при 400 °C в течение 1 ч, а затем проводили восстановление водородом при 380 °C в течение 1 ч.

Изучение каталитической активности катализаторов проводили на лабораторной установке проточного типа с кварцевым реактором, с стационарным слоем катализатора объемом 4 $см^3$.Опыты проводили в интервале температур 300-450 °C при атмосферном давлении и объемной скорости подачи этанола 1 $ч^{-1}$.

В присутствии HZSM и Ni/HSM-5 с увеличением температуры реакции наблюдается резкий рост содержания пропана, что свидетельствует об высокой крекирующей способности катализаторов. Катализаторы проявляют активность в реакциях изомеризации и ароматизации. Максимальный выход изоалканов наблюдается при температуре реакции 350 °C. В интервале температур 300-400 °C Ni/HSM-5 проявляет более высокую изомеризующую активность, чем немодифицированный HZSM-5. При 350 °C содержание изо-C_4-C_{14} на HZSM-5 и Ni/HSM-5 составляет 19,6 мас.% и 23,8 мас.% соответственно. Повышение температуры реакции выше 400 °C приводит к возрастанию ароматизирующей способности. Модификация цеолита HZSM-5 небольшим количеством никеля (1,0 мас.%) приводит к увеличению выхода ароматических углеводородов. При 450 °C на модифицированном образце содержание ароматических углеводородов C_6-C_{14} в катализате возрастает с 14,8 мас.% до 19,3 мас.%. Наилучший углеводородный состав достигается при 350 °C, изопарафины 25,2 мас.%, ароматические углеводороды 12,4 мас.%. На модифицированном образце при 350 °C октановое число катализата по ИМ возрастает до 105.

Таким образом, модификация цеолита HZSM никелем приводит к увеличению выхода жирных продуктов и возрастанию содержания высокооктановых компонентов: изопарафиновых и ароматических углеводородов.