ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Перспективные материалы с иерархической структурой
для новых технологий и надежных конструкций»**

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«Химия нефти и газа»**

Томск

Издательский Дом ТГУ

2018

DOI: 10.17223/9785946217408/559

ПОЛУЧЕНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ C₃, C₄-АЛКАНОВ НА ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Восмерилов А.А., Восмерикова Л.Н.

ФГБУН Институт химии нефти СО РАН, Томск, Россия

antonvosmerikov@gmail.com

В настоящее время весьма актуальна проблема получения нефтехимических продуктов из природных, попутных и отходящих газов нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий. Одним из решений этой проблемы может стать их превращение в ароматические углеводороды состава C₆-C₁₂ на цеолитсодержащих катализаторах. Целью настоящей работы явилось изучение закономерностей превращения C₃, C₄-алканов в ароматические углеводороды на цеолитных катализаторах, модифицированных активными металлическими компонентами.

Для проведения исследований в условиях гидротермального синтеза были получены высококремнеземный цеолит (ВКЦ) структурного типа MFI, а также Ga-содержащий цеолит с изоморфным замещением Si(IV) на Ga(III) в кристаллической решетке цеолита путем частичной замены ионов алюминия на ионы галлия в исходном алюмосиликате (SiO₂/Al₂O₃+Ga₂O₃=40). Концентрация оксида галлия в цеолите составляла [Ga₂O₃] = 1,85 мас. %.

Процесс превращения C₃, C₄-алканов в ароматические углеводороды изучали на стендовой установке проточного типа при атмосферном давлении, температуре реакции 400-600 °С и объемной скорости подачи исходного сырья 500 ч⁻¹.

Проведенные исследования показали, что немодифицированный цеолит в H-форме проявляет невысокую активность в процессе превращения пропана в ароматические углеводороды. В образующихся на нем продуктах реакции содержится большое количество метана и низших олефинов. Конверсия пропана и выход ароматических углеводородов, образующихся при 600 °С на катализаторе H-ВКЦ, составляют соответственно 94 и 34 %. Бутан на этом образце начинает превращаться уже при температуре реакции 400 °С, а заметное образование ароматических углеводородов наблюдается при 450 °С и выше. В то же время выход ароматических углеводородов при превращении бутана практически не отличается от количества ароматических углеводородов, образующихся при конверсии пропана. Однако при этом температура процесса при превращении пропана должна быть на 50 °С выше, чем в случае конверсии бутана. Так, выход ароматических углеводородов при превращении бутана составляет 34% при температуре реакции 550 °С, близкое количество ароматических углеводородов образуется при превращении пропана только при 600 °С.

Использование галлоалюмосиликата в процессе превращения C₃, C₄-алканов позволяет значительно повысить селективность образования ароматических углеводородов и снизить селективность образования метана. На Ga-алюмосиликате заметное превращение пропана начинается при температуре реакции 450 °С. С повышением температуры процесса конверсия пропана резко возрастает и при 600 °С достигает 100 %. Образование ароматических углеводородов начинается при 500 °С, максимальный их выход при 550 °С составляет 51,9 %. Бутан на Ga-алюмосиликатном катализаторе превращается в ароматические углеводороды гораздо легче, чем пропан, при этом образование ароматических углеводородов начинается уже при 400 °С. С ростом температуры процесса селективность образования ароматических углеводородов увеличивается, при 550 °С она достигает 47 % при практически полном превращении бутана.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о высокой активности и селективности полученных цеолитных катализаторов в процессе превращения C₃, C₄-алканов в ароматические углеводороды. Введение на стадии гидротермального синтеза в состав цеолита галлия приводит к получению высокоактивного и селективного катализатора ароматизации компонентов попутного нефтяного газа.