

Фазовый состав и структура поверхности Fe-Ni содержащих катализаторов сухого риформинга метана

Бабаева Гюнай Руслан гызы

Студент (магистр)

Бакинский филиал Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова,
Химический факультет, Баку, Азербайджан

E-mail: babaevagun@gmail.com

Сухой риформинг метана (СРМ) является перспективным методом для производства синтез-газа ($\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{H}_2 + 2\text{CO}$) и одновременно позволяет утилизировать углекислый газ и метан — два основных парниковых газа, сократить выбросы углерода в атмосферу [1,2]. СРМ является также привлекательным методом для производства водорода [3]. В последние годы внимание в этом направлении уделяется в основном разработке наноструктурированных катализаторов с повышенной долговечностью, устойчивых к отложению углерода. Благородные металлы проявляют высокую активность и устойчивость к отложению углерода, но из-за их высокой стоимости предпочтительными считаются неблагородные металлы (Ni, Co, Fe), среди которых наиболее активны никелевые катализаторы. Однако монометаллические никелевые катализаторы не устойчивы к отложению углерода. Поэтому для повышения стабильности монометаллических никелевых катализаторов обычно вводят второй металл и контролируют размер и распределение частиц никеля. При высоких температурах частицы никеля агрегируют, а отлагающийся углерод блокирует каталитически активные центры, тем самым дезактивируя катализатор.

В настоящем докладе представлены результаты исследования влияния реакционной смеси ($\text{CH}_4 + \text{CO}_2$) в условиях реакции на фазовый состав и структуру поверхности наноструктурированных железоникелевых катализаторов сухого риформинга метана, распределение железа и никеля в структуре катализаторов, полученных путем нанесения циклопентадиенильных соединений железа и никеля из растворов тетрагидрофурана на мелкодисперсные порошки бемита с последующей прокалкой при 850°C в токе воздуха в течение 4 часов, рассматривается образование коксовых структур.

Для контроля морфологии поверхности и распределения активных элементов в структуре катализатора использовался сканирующий электронный микроскоп SEM JSM-6610LV, JEOL, сопряженный с энергодисперсионным элементным анализатором (ЭДС). Фазовый состав образцов определялся с помощью дифрактометров XRD D8 и Phaser D2, Bruker Germany. Текстульные характеристики (удельная поверхность и общий объем пор) образцов определялись методом низкотемпературной адсорбции/десорбции азота с использованием прибора Belsorp Mini II, BEL, Japan Inc. ИК- и ЭПР-спектры образцов регистрировались, соответственно, на Фурье-спектрометрах FT-IR Alfa и EMRmicro, Bruker, Germany. Обсуждается морфология поверхности катализатора, распределение железа и никеля в структуре катализатора, фазовый состав и магнитные свойства, количество и структура отлагающегося кокса в зависимости от температуры и времени воздействия реакционной смеси на катализатор.

Источники и литература

- 1) Dr. Knut Wittich, Dr. Michael Krämer, Dr. Nils Bottke, Dr. Stephan Andreas Schunk Catalytic Dry Reforming of Methane: Insights from Model Systems. ChemCatChem, 2020, Vol.12(8), PP.2130-2147

- 2) Manabayeva A.M., Mäki-Arvela P., Vajglová Z., Martínéz-Klimov M., Yevdakimova O., Peuronen A., Lastusaari M, Tirri T., Baizhumanova T.S., Kassymkan K., Kaumenova G.N., Brodskiy A.R., Sarsenova R.O., Shorayeva K.A., Murzin D.Yu., Tungatarova S.A. Dry Reforming of Methane over Mn-modified Ni-based catalysts. //Catalysis Letters, 2024, Vol.154, PP.4780-4794; <https://doi.org/10.1007/s10562-024-04676-0>
- 3) Manabayeva A.M., Mäki-Arvela P., Vajglová Z., Martínéz-Klimov M., Yevdakimova O., Peuronen A., Lastusaari M, Tirri T., Baizhumanova T.S., Kassymkan K., Kaumenova G.N., Brodskiy A.R., Sarsenova R.O., Shorayeva K.A., Murzin D.Yu., Tungatarova S.A. Dry Reforming of Methane over Mn-modified Ni-based catalysts. //Catalysis Letters, 2024, Vol.154, PP.4780-4794; <https://doi.org/10.1007/s10562-024-04676-0>