

Получение углеродных нановолокон в реакции разложения углеводородов C₁-C₄ на сплавном Ni-Cu катализаторе

Сайгареев Р.А.^{1,2}, Афонникова С.Д.¹, Бауман Ю.И.¹, Шивцов Д.М.¹, Шубин Ю.В.^{2,3}, Мишаков И.В.^{1,2}

r.saigareev@g.nsu.ru

¹ Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск, Россия

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

³ Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, Новосибирск, Россия

Переработка попутного нефтяного газа (ПНГ) – одного из побочных продуктов нефтедобычи – является важной проблемой в условиях глобального перехода к низкоуглеродной экономике. Одним из активно развивающихся подходов к переработке ПНГ является каталитический пиролиз (КП), позволяющий получать из углеводородного сырья ценные углеродные наноматериалы и водород, не содержащий примесей оксидов углерода. Среди продуктов КП особое место занимают углеродные нановолокна (УНВ).

Благодаря высокой механической прочности, развитой удельной поверхности и отличной электропроводности, УНВ находят широкое применение в различных областях науки и техники. Они используются как эффективные носители катализаторов, армирующие компоненты в композитных материалах, а также как основа для создания электродов в суперконденсаторах.

Высокой активностью в процессе КП обладают катализаторы на основе металлов триады железа (Fe, Co, Ni). Сплавы с добавлением Cu, Pt, Pd и т.д. зачастую обладают лучшей активностью и термической стабильностью по сравнению с однокомпонентными образцами. Процесс КП протекает на дисперсных металлических частицах, обычно нанесённых на подложку. Таким системам присущи проблемы взаимодействия “носитель - активное вещество”, приводящего к деактивации катализатора. Использование массивного сплава позволяет этого избежать. Подход основан на явлении углеродной эрозии (УЭ) – дезинтеграции металлических частиц в углеродсодержащей среде при повышенной температуре. Одним из способов получения предшественников активных массивных катализаторов является механохимическое сплавление (МХС) [1]. Основные преимущества метода – одностадийность, возможность накопления внутренних дефектов и контроля размера сплавных частиц.

Ранее методом МХС нами был получен массивный Ni-Cu катализатор, активный в процессе разложения CH₄. В докладе будут показаны результаты исследования процесса УЭ на начальных этапах роста УНВ. Будут представлены данные каталитических испытаний по разложению CH₄/C₂-C₄ смесей с варьированием температуры в реакторе, состава газовой смеси и нагрузки на катализатор (кинетика процессов была дополнительно изучена при помощи реактора с весами Мак-Бейна). Отдельное внимание будет уделено морфологии и структурным свойствам образующихся УНВ.

Благодарности: Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда №22-13-00406-П, <https://rscf.ru/project/22-13-00406/>.

Ссылки

1. Afonnikova S.D., Veselov, G. B., Bauman, Y. I., Gerasimov, E. Y., Shubin, Y. V., Mishakov, I. V., and Vedyagin, A. A., J. Compos. Sci. (2023) 7, 238.