

КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ РАБОТЫ

«Углеродная эрозия массивных сплавов, нагреваемых электрическим током, в углеродсодержащей атмосфере»

*Бауман Юрий Иванович, Сигаева Светлана Сергеевна**

** Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, г. Омск*

Введение

Одним из перспективных способов утилизации сложных смесей хлорзамещенных углеводородов является метод их каталитической переработки по механизму карбидного цикла с получением углеродного продукта [1]. Для синтеза катализаторов разложения хлоруглеводородов нами был предложен новый подход, основанный на явлении углеродной эрозии массивных металлов и сплавов [2].

Процесс углеродной эрозии заключается в разрушении сплавов в углеродсодержащей атмосфере (CO_k , C_nH_m , и т.д.) до дисперсных частиц [3,4], которые в дальнейшем выступают в роли активных центров роста углеродных структур – нановолокон [5] или нанотрубок [6]. В этом случае массивные металлы и сплавы являются предшественниками катализаторов разложения углеводородов.

В лабораторных исследованиях предшественники катализаторов (сплавы Ni-Cr или Fe-Cr-Al в виде проволоки) размещали внутри проточного реактора, нагреваемого до температуры разложения хлоруглеводородов. В то же время, хорошо известно, что Ni-Cr и Fe-Cr-Al сплавы относятся к резистивным материалам, которые характеризуются высоким удельным сопротивлением и применяются для изготовления нагревателей и резисторов. Поэтому возможным способом снижения энергозатрат, возникающих при масштабировании процесса разложения хлоруглеводородов, может являться нагрев не всего объема реактора, а лишь предшественников катализаторов пропусканием электрического тока.

При данном способе нагрева резистивных сплавов в атмосфере углеводородов [7, 8] также происходит их разрушение, с образованием активных центров роста углеродных структур (Рис. 1).

В рамках предлагаемого проекта планируется подробно изучить процесс формирования активных центров роста углеродных структур на поверхности Ni-Cr и Fe-Cr-Al сплавов, нагреваемых пропусканием электрического тока, в атмосфере углеводородов, в том числе хлорзамещенных. Кроме того, будет исследовано влияние способа нагрева предшественника катализатора на протекание процесса углеродной эрозии и морфологию образующегося углеродного продукта.

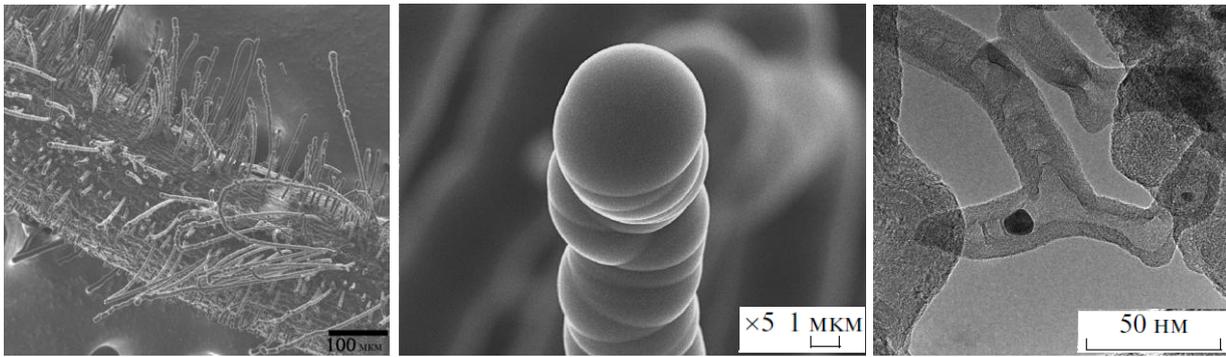


Рисунок 1. Углеродные нанотрубки полученные на сплаве FeCrAl в процессе окислительного пиролиза метана [7, 8].

Цель работы заключается в исследовании процесса углеродной эрозии резистивных сплавов в атмосфере углеводородов, в том числе хлорзамещенных.

Основные задачи

1. Исследование влияния исходного состава резистивных сплавов и реакционных условий (состав реакционной смеси, температура процесса, способ активации поверхности сплавов) на закономерности процесса углеродной эрозии;
2. Исследование эволюции поверхности образцов, отличающихся по времени контакта с реакционной средой, и процесса формирования активных центров роста наноструктурированного углерода при помощи электронной микроскопии;
3. Изучение морфологических особенностей и текстурных характеристик полученных образцов углеродного наноструктурированного продукта.

Предполагаемые подходы к решению задач (этапы исследований)

1. Исследование влияния исходного состава резистивных сплавов и реакционных условий (состав реакционной смеси, температура процесса, способ активации поверхности сплавов) на закономерности процесса углеродной эрозии;
2. Получение серии образцов, отличающихся по времени контакта сплавов, нагреваемых электрическим током, с реакционной средой;
3. Исследование эволюции поверхности образцов, отличающихся по времени контакта с реакционной средой, и процесса формирования активных центров роста наноструктурированного углерода при помощи электронной микроскопии (СЭМ, ПЭМ);
4. Изучение морфологических особенностей и текстурных характеристик полученных образцов углеродного продукта (БЭТ, СЭМ, ПЭМ);

Имеющийся научный задел; экспериментальное оборудование

Процесс углеродной эрозии массивных сплавов на основе никеля и железа и формирование активных центров роста углеродных нитей в атмосфере 1,2-дихлорэтана был изучен нами ранее [2,9,10].

В Институте проблем переработке углеводородов СО РАН (г. Омск) эксплуатируется установка [8], в которой нагрев резистивных сплавов осуществляется пропусканием электрического тока. Регулирование температуры производят при помощи оптического пирометра, а продукты реакции идентифицируют с использованием газового хроматографа. Большой опыт работы с резистивными сплавами и высокая квалификация соавтора позволит успешно выполнить предлагаемый проект.

Использованная литература

-
- 1 Чесноков В.В., Буянов Р.А. // Успехи химии. 2000. №7. С.675.
 - 2 Ю.И. Бауман, И.В. Мишаков, и др. // Катализ в промышленности, №2 (2012) С. 18–24.
 - 3 H.J. Grabke // Materials and Corrosion, 54 (2003) 736–746.
 - 4 A. Agüero, M. Gutierrez, L. Korcakova, et al. // Oxid Met, 76 (2011) 23–42.
 - 5 О.А. Нерушев, С.А. Новопашин, Д.В. Смовж // Российские нанотехнологии, 3 (2008) 88–93.
 - 6 С.Е. Baddour, D.C. Upham, J.-L. Meunier // Carbon, 48 (2010) 2644–2673.
 - 7 В.А. Борисов, С.С. Сигаева, и др. // Кинетика и Катализ, 55 (2014) 334–341.
 - 8 С.С. Сигаева, В.А. Лихолобов, П.Г. Цырульников // Кинетика и Катализ, 54 (2013) 208–215.
 - 9 I.V. Mishakov, Yu.I. Bauman, et al. // Topics in Catalysis, 56 (2013) 1008–1014.
 - 10 Ю.И. Бауман, А.С. Лысакова, и др. // Российские нанотехнологии, 9 (2014) 31–35.