

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ВЫХОД СИНТЕЗИРУЕМЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Образцов Денис Владимирович, Шелохвостов Виктор Прокопьевич

Тамбовский государственный технический университет,

кафедра “Материалы и технология”

Известен метод [1] каталитического пиролиза метана на металлических катализаторах для получения смеси нанотрубок и нановолокон.

Была поставлена задача установить зависимость выхода наноматериалов от температуры. Изготовлен лабораторный реактор, в качестве углеродосодержащего вещества выбран этиловый спирт.

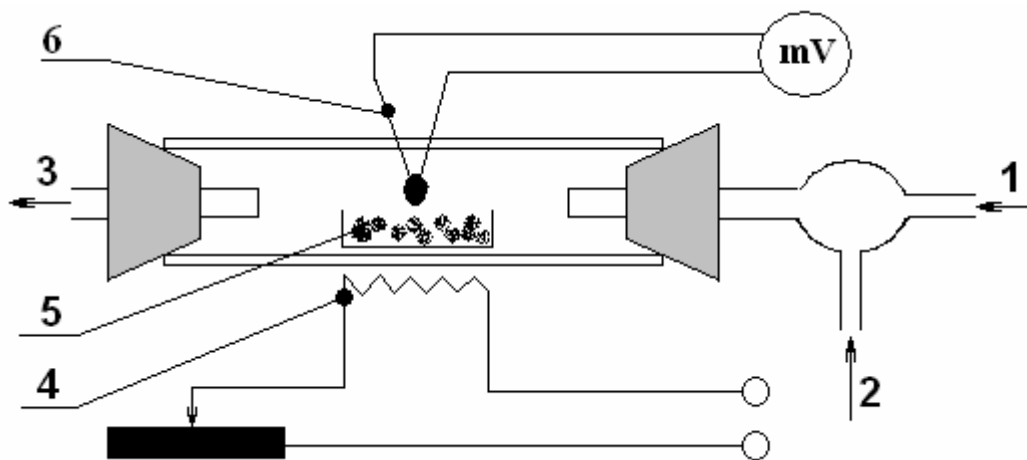


Рисунок 1 Схема лабораторного реактора

1- водород, 2- пары спирта, 3 – выход отработанных газов, 4 – регулируемый нагреватель, 5- кварцевая лодочка с катализатором, 6-термопара

Эксперименты проводились с тремя катализаторами (Fe Co), (Ni Co), (Fe Ni). Катализаторы предварительно подготавливались в том же реакторе температурным распадом солей металлов в среде водорода.

Для каждого катализатора проводили синтез в пяти температурных точках, начиная от 650 °С с интервалом в 50 °С. Время синтеза для всех экспериментов приняли равным 20 минут. Расход этилового спирта (0,02-0,025) г/с, водорода 0,4-0,5 мл/с.

Для каждой партии наноматериала рассчитывался процентный выход, как отношение веса полученного в реакторе материала к весу заложенного катализатора, данные были сведены в таблицу.

Таблица 1 Процентный выход наноматериалов при различных температурных режимах

№	Температура синтеза	Выход наноматериалов *100%		
		(Fe Co)	(Ni Co)	(Fe Ni)
1	650 °C	2.3	4.1	4.2
2	700 °C	3.1	5.3	4.6
3	750 °C	3.2	6.7	5.2
4	800 °C	3.4	6.2	5.5
5	850 °C	1.9	4.5	6

По данным таблицы 1 была построена диаграмма распределение выхода наноматериалов в зависимости от температуры синтеза.

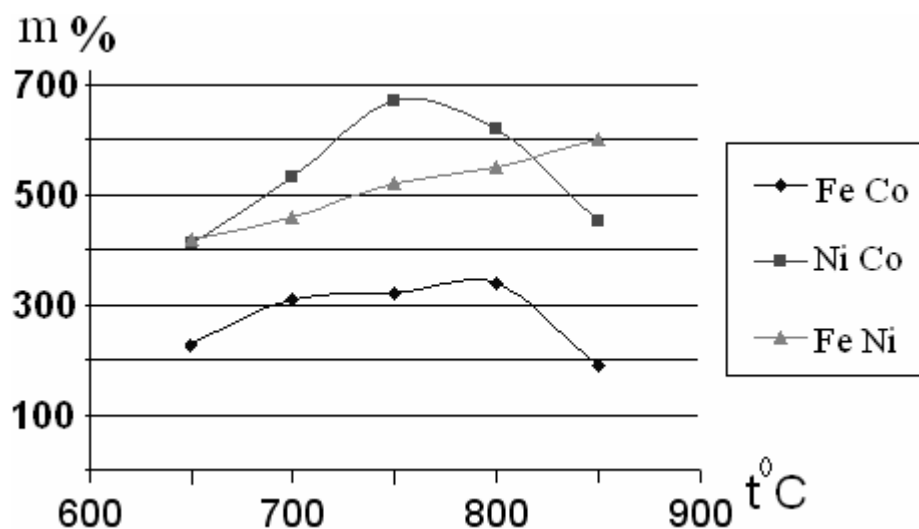


Рисунок 2 Диаграмма распределения выхода наноматериалов

На диаграмме (рис. 2) видно, что катализаторы Fe Co и Ni Co имеют свой максимум выхода при температуре 800 °C и 750 °C соответственно.

Полученные наноматериалы исследовались в электронный микроскоп ЭВМ 100А [2]. Для просмотра наноматериалов необходимо было сделать безуглеродную основу. В вакуумном напылительном посту УВР-3М получали опорные пленки напылением монооксида кремния на монокристаллы соли. Полученная пленка отделялась помещением соли в дистиллированную воду. В бюксе с диспергированным в воде наноматериалом помещали пленку монооксида кремния. Плавающие на поверхности пленки извлекали объектной сеткой, сушили под инфракрасной лампой и устанавливали в электронный микроскоп для исследования.

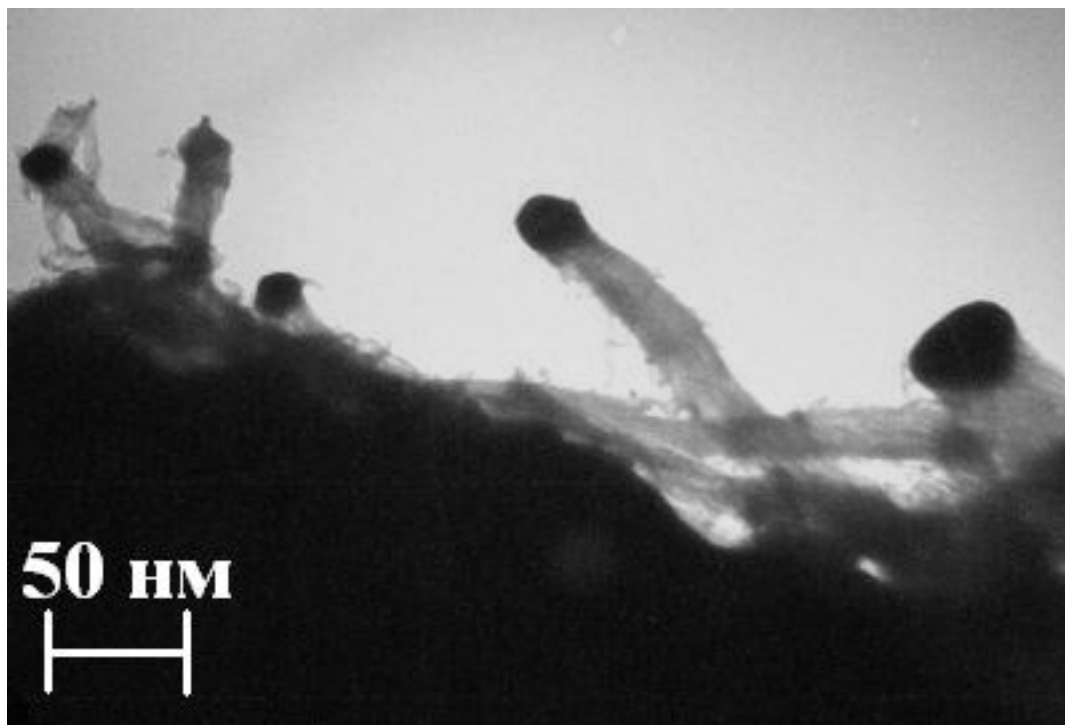


Рисунок 3 Фотография наноматериала полученного на катализаторе (Ni Co) при температуре синтеза 750 °С

Исследования полученных углеродных наноматериалов на электронном микроскопе дали возможность оценить размеры и морфологию полученных структур. На рисунке 3 видно, что внешний диаметр нановолокон зависит от размеров частиц катализатора.

При синтезе наноматериалов в пиролизическом реакторе были получены

нановолокна. Самый высокий процент выхода 670% был получен на катализаторе (Ni Co) при температуре синтеза 750 °С. Для катализатора Fe Ni в интервале температуры от 650 до 850 °С не выявлен максимум выхода, предположительно он проявится при более высокой температуре.

Список литературы

1. Морфология пиролитических углеродных нанотрубок с малым числом слоев / Раков Э.Г., Гришин Д.А., Гаврилов Ю.В. и др. // Журн. физ. химии. - 2004. - Т.78, N 12. - С.2222-2227.
2. Исследование наноразмерных структур/Д. В. Образцов, В. П. Шелохвостов // Прогрессивные технологии в современном машиностроении: сб. научн. ст. по мат. II-Международной научн.-технич. конф. июнь 2006 г./Пенза 2006