

таблетку диаметром 30 мм. Далее осуществлялся синтез на воздухе и в техническом вакууме. Готовый продукт подвергался рентгенофазовому анализу.

Установлено, что при горении на воздухе идет активное взаимодействие циркония с азотом, находящемся в атмосфере, что приводит к образованию нецелевых фаз в готовом продукте. В техническом вакууме наблюдается значительное снижение фазы нитрида циркония, однако его полное отсутствие получить не удалось, в связи с этим рекомендовано использовать более глубокий вакуум для исключения контакта синтезируемого продукта с азотом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гузман И.Я. Реакционное спекание и его использование в технологии керамики и огнеупоров. Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 1996. – 55 с.
2. Мержанов А. Г. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез: Двадцать лет поисков и находок. Черногловка: ИСМАН, 1989. – 91 с.
3. Итин В. И., Найбороденко Ю. С. Высокотемпературный синтез интерметаллических соединений. Томск: ТГУ, 1989. – 398 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПАУНДА MECOLINE ОТ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ

Е.В. Кузнецов, Н.М. Ключин, В.К. Соболев, А.Ю.Бородай, С.В. Беденко
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: jonnicki@mail.ru

В настоящее время для обеспечения надежности и безопасности эксплуатации ядерных энергетических установок существует необходимость разрабатывать специальные кабельные изделия на основе таких материалов и в таком конструктивном исполнении, которые обеспечивают возможность длительной эксплуатации в полях ионизирующих излучений. Очевидно, что такой разработке должен предшествовать выбор материалов не только на основе анализа их электрофизических, физико-механических и технологических свойств, но и с учетом изменения большинства этих свойств в процессе облучения, т.е. необходимо представление о радиационной стойкости материала.

Для исследования радиационной стойкости материал Mecoline S TP 1013 F подвергался воздействию гамма-излучения на установке ГУ-200. На основании работ [1] и [2] было выбрано 6 величин поглощенной дозы излучения, а именно: 3 кГр; 10 кГр; 30 кГр; 100 кГр; 300 кГр; 500 кГр. Измерения диэлектрических характеристик, а именно относительной диэлектрической проницаемости ϵ и тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$, проводились на оборудовании ИЯ-2Т, ЭС-1ТМ и КР-500М.

По итогам данной работы была исследована зависимость диэлектрических характеристик материала марки Mecoline S TP 1013 F от поглощенной дозы излучения в диапазоне частот 100 Гц–500 МГц и величин поглощенной дозы 3–500 кГр. Было выявлено, что до величины поглощенной дозы 300 кГр изменение значений относительной диэлектрической проницаемости ϵ и тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$ незначительно или изменяются в пределах погрешности измерений. Лишь при величине поглощенной дозы 500 кГр возможно намечается рост значений ϵ и $tg\delta$. В результате возникает необходимость продолжения исследования при величинах поглощенной дозы 700 кГр, 900 кГр и 1,1 МГр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костромин, В. В. Влияние β -излучения на диэлектрические свойства кабельных изоляционных полимерных материалов/ В. В. Костромин, Б. С. Романов, В. Н. Егоров, В. Л. Масалов// Кабели и провода. – 2014. – N 4 (347). – С. 30-34.

2. Костромин, В. В. Методы исследования диэлектрических свойств электроизоляционных материалов/ В. В. Костромин, Б. С. Романов// Кабель-news. – 2009. – N 8. – С. 38-40.

СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ Ni И NiFe НАНОТРУБОК, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ В ПОРАХ ИОНО-ТРЕКОВЫХ МЕМБРАН

Т.Ю. Мейримова^{1,2}, А.Л. Козловский^{1,2}, Е.Ю.Канюков³, Е.Е.Шумская³

¹Институт ядерной физики Республики Казахстан,
Казахстан, Алматы, ул. Ибрагимова, 1, 050032

²Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева,
Казахстан, Астана, ул. Сатпаева, 2, 010008

³ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению»,
Беларусь, Минск, ул. П.Бровки, 19, 220072

E-mail: tanay_91@mail.ru

К наноразмерным структурам из чистых металлов и их сплавов представляется большой интерес, при этом, магнитные материалы, в том числе Fe и Ni и сплавы Ni-Fe являются одними из наиболее приоритетных, благодаря проявлению специфических магнитных свойств, и могут найти практическое применение в наномедицине и наноэлектронике.

В работе представлен метод контролируемого синтеза нанотрубок (НТ) в порах ионо-трековых мембран из полиэтилентерафталата (плотность пор 10^9 см⁻², диаметр 110 ± 5 нм) путем электрохимического осаждения в потенциостатическом режиме (1,5 В) при температуре 25 °С в электролитах Ni: NiSO₄×6H₂O, H₃BO₃, C₆H₈O₆, FeNi: NiSO₄×7H₂O, FeSO₄×7H₂O, NiCl₂×6H₂O, H₃BO₃, C₆H₈O₆, Fe: FeSO₄×7H₂O, FeCl₃×6H₂O, H₃BO₃, C₆H₈O₆. Внутренний диаметр НТ оценен методом газопроницаемости, элементный и фазовый состав, а также кристаллическая структура определены методами растровой электронной микроскопии, энергодисперсионного и рентгеноструктурного анализа. Результаты в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики нанотрубок.

Материал	Элементный состав	Толщина стенки, нм	Структура	Параметр ячейки a , Å	Средний размер кристаллитов, L , нм
Fe	Fe ₁₀₀	20	ОЦК	2,8563	16,84
Ni	Ni ₁₀₀	20	ГЦК	3,5223	22,64
NiFe	Ni _{20,4} /Fe _{79,6}	21	ОЦК	2,8635	11,56

Полученные образцы Ni и Fe НТ однофазны, структура характерна для рассматриваемых чистых металлов. NiFe НТ имеют ОЦК структуру с замещением атомов Fe атомами Ni в узлах кристаллической решетки. Результаты проведенных измерений магнитных свойств приведены в таблице 2.

Таблица 2. Магнитные свойства нанотрубок.

Материал	Параллельно НТ			Перпендикулярно НТ		
	H_c , 10 ⁻⁴ , Тл	M_r , А·м ² /г	M_s , А·м ² /г	H_c , 10 ⁻⁴ , Тл	M_r , А·м ² /г	M_s , А·м ² /г
Fe, T=300 К	560	47	103	200	51	125
Fe, T=100 К	600	50	109	200	63	138
Ni, T=300 К	300	30	62	20	2	61
Ni, T=100 К	660	43	67	180	8.5	67
NiFe, T=300 К	270	47.5	159	54	3.5	159
NiFe, T=100 К	120	19	166	63	4	165

Отличие рассматриваемых магнитных характеристик сплава NiFe от значения величин коэрцитивности H_c и намагниченности насыщения M_s для Ni и Fe НТ обусловлено уменьшением размеров кристаллитов. Очевидна анизотропия магнитных свойств, связанная с малой толщиной стенки (около 20 нм), сравнимой с