

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА НАНОРАЗМЕРНЫХ ОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

В. В. Зубов¹, Д. С. Щербина²

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент А. Г. Каренгин

¹ФГУП РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР

Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики

ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»

607188, Нижегородская обл., г. Саров, пр. Мира, 37

²ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Томская обл., г. Томск, пр. Ленина, 30, kaberne1812@yandex.ru

В данной статье исследуется технология получения уран-ториевого дисперсионного ядерного топлива в виде порошка методом плазмохимического синтеза оксидных композиций.

Конкурентоспособная отечественная технология получения уран-ториевого дисперсионного ядерного топлива на сегодняшний день отсутствует и есть необходимость разработки научных основ конкурентной отечественной технологии получения уран-ториевого дисперсионного ядерного топлива [1].

Произведен термодинамический расчет равновесных составов продуктов в конденсированной фазе. Определены оптимальные условия проведения их плазмохимического синтеза в воздушной плазме. Целевым продуктом для настоящего исследования является соединение UO_2-ThO_2-MgO . Расчеты проводились на лицензионном программном обеспечении «TERRA». Например, на рисунке 1 представлены равновесные составы соединений в конденсированной фазе после проведения плазмохимического синтеза при массовой доле воздуха 66 % (а) и 67 % (б).

Из анализа равновесных составов продуктов плазменной переработки композиции следует, что плазмохимический синтез с образованием целевого продукта UO_2-ThO_2-MgO возможен при обработке композиции с массовой долей воздуха 67 %. Повышение массовой доли возду-

ха нецелесообразно, так как приводит к исчезновению целевого продукта UO_2-ThO_2-MgO . Вместо требуемого диоксида урана UO_2 образуются триоксид урана UO_3 и закись-окись урана U_3O_8 .

Проведены экспериментальные исследования процесса плазмохимического синтеза в воздушно-плазменном потоке оксидных композиций, имитирующих уран-ториевое дисперсионное ядерное топливо. Для подготовки модельной оксидной композиции были использованы соли нитрата неодима ($Nd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$) вместо нитрата уранила, нитрата церия ($Ce(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$) вместо нитрата тория, а также соль нитрата магния ($Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$), а также ацетон в качестве органической горючей смеси.

На основании результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Получен целевой продукт $Nd_2O_3-Ce_2O_3-MgO$, что подтверждает возможность получения уран-ториевого дисперсионного ядерного топлива.

2. Процесс плазмохимического синтеза наноразмерных оксидных композиций значительно зависит от массовой доли плазмообразующего газа (воздуха).

3. Получен оптимальное соотношение равновесного состава исходного нитратного раствора и плазмообразующего газа (воздуха) для плазмохимического синтеза:

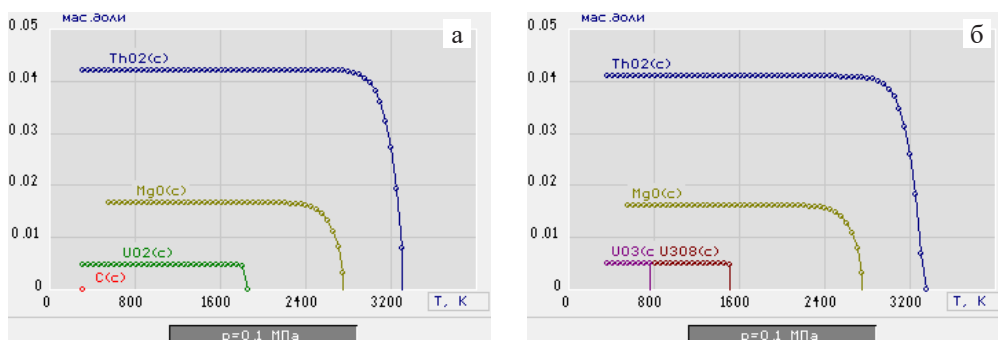
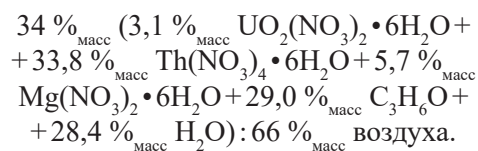


Рис. 1. Равновесный состав основных конденсированных продуктов плазмохимического синтеза



4. Получение уран-ториевого дисперсионного ядерного топлива в воздушно-плазменном

Список литературы

1. *Зубов В. В. Научно-квалификационная работа... – Томск: НИ ТПУ, 2021. – 67 с.*

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ПОЛИМЕРСОДЕРЖАЩИХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВОМ СПЛАВЕ Д16

Н. В. Изотов, И. Е. Вялый, В. С. Егоркин, У. В. Харченко,
А. Н. Минаев, С. Л. Синяев, С. В. Гнеденков

Институт химии ДВО РАН

690022, г. Владивосток, пр-т 100-летия Владивостока 159

Дальневосточный федеральный университет

690922, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс 10

Введение

Защита конструкций в морской среде является одной из основных задач науки о коррозии. Алюминиевые сплавы могут использоваться в тех случаях, где весовая эффективность имеет решающее значение [1].

При атмосферном воздействии образцы подвергаются синергетическому влиянию многих факторов окружающей среды. Погружение в морскую среду также создает множество переменных окружающей среды, которые трудно воспроизвести в лабораторных условиях, особенно влияние микроорганизмов на тестируемое покрытие, что обуславливает необходимость подтверждения характеристик, полученных лабораторными методами, в условиях климатических испытаний [2].

Экспериментальная часть

Для проведения экспериментов использовали образцы из сплава алюминия Д16 размерами $50 \times 50 \times 2$ мм. Для формирования композиционного покрытия (КП) полимер наносили поверх ПЭО-покрытия для обеспечения герметизации пор. Суспензию порошка ультрадисперсного политетрафторэтилена (15 масс. %) использовали для формирования композиционных слоев методом окунания (dip-coating) в суспензию на 10–15 с. После окунания образцы подвергали термообработке в течение 5 мин при температуре 315°C для обеспечения герметизации пор. Для

получения однородного композиционного слоя обработку повторяли ещё дважды.

Образцы экспонировали на стенде атмосферной коррозии Морской коррозионной станции Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук. Категория коррозионной агрессивности атмосферы – средняя (С3 ISO 9223:2012) [3]. Образцы выставляли под углом 45° к горизонту на расстоянии 20 м от уреза воды.

Морскую экспозицию проводили в бухте Рында, Японское море. Соленость морской воды 33–35 ‰. Испытательная стойка была закреплена на глубине 1 м от поверхности воды.

Барьерные свойства исследуемых слоёв оценивали методами потенциодинамической поляризации и электрохимической импедансной спектроскопии с использованием установки VersaSTAT MC (PAR).

Барьерные свойства образцов оценивали через 7, 14, 30 суток атмосферного воздействия и морского испытания. Значения поляризационного сопротивления ПЭО-покрытия через 30 суток воздействия увеличились с $1,8 \cdot 10^5$ до $4,8 \cdot 10^5$ Ом \cdot см 2 . Увеличение коррозионной стойкости в результате атмосферного воздействия часто отмечается для анодных покрытий, экспонируемых в среде с относительно низкой коррозионной активностью. Барьерные свойства КП