



Рисунок 1. Рентгенограмма образца

где ■ – NdAlO_3 – 37,9 %, ▲ – Ni_2Al_3 – 54,5 %, ● – NiAl_3 – 7,6 %

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. М. Скачек, Обращение с отработавшим топливом и радиоактивными отходами АЭС, Издательство: МЭИ, 488 с.
2. Петров Г. А.; под ред. Мержанова А. Г. Инновационные энергосберегающие технологии переработки радиоактивных отходов. – М.: Книжный мир, 2012. – С. 122 – 123.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОКРЫТИЙ TiCRN, TiMON НА СТАЛИ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ АЛЬФА-ЧАСТИЦАМИ

А.Т. Парпиев¹, В.Д. Клопотов¹, С.Б. Кислицин², А.И. Потекаев^{3,4}, В.В. Углов⁵, А.А. Клопотов⁶

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

²Институт ядерной физики,

Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Ибрагимова, 1, 050032

³Национальный исследовательский Томский государственный университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 36, 634050

⁴Сибирский физико-технический институт им. В.Д. Кузнецова

Россия, г.Томск, Пл. Новособорная, 1, 634050

⁵Белорусский государственный университет,

Республика Беларусь, г. Минск, ул. Ленинградская 14, 220050,

⁶Томский государственный архитектурно-строительный университет,

Россия, г.Томск, пл.Соляная, 2, 634003

Проблема создания материалов с покрытиями, обладающими высокими физико-механическими свойствами и служащими для защиты основного материала от радиационного, теплового и других воздействий, является актуальной при решении вопросов, связанных с обеспечением надежности и повышением долговечности ответственных изделий атомной техники. В настоящее время для защиты конструкционных сталей высокотемпературных реакторов от радиационного, теплового и других воздействий и повышения их сопротивления к радиационному охрупчиванию используются покрытия на основе керамики [1]. Радиационное распухание в процессе эксплуатации может привести к потере вязкопрочного состояния стали при аварийных ситуациях, поэтому при прогнозировании работоспособности материалов необходимо учитывать изменение их свойств за время эксплуатации. Считается, что высокими физико-механическими свойствами обладают

многокомпонентные композиционные покрытия на основе твердых растворов нитридов нескольких переходных металлов, например, таких как TiCrN, TiZrN, TiMoN и других [2].

В данной работе представлены результаты исследований изменения структурно-фазового состава и морфологии поверхности покрытий TiCrN и TiMoN, вызванные облучением альфа-частицами, моделирующими накопление трансмутантного гелия в конструкционных материалах ядерных реакторов.

Покрытия TiCrN толщиной 50,...,300 нм формировались на подложках из углеродистой стали методом вакуумно-дугового осаждения; покрытия TiMoN толщиной ~ 2 мкм наносились на подложки из стали 12Х18Н10Т.

Проводили облучение образцов стали 12Х18Н10Т и образцов с покрытиями TiCrN и TiMoN на ускорителе тяжелых ионов ДЦ-60 низкоэнергетическими ионами $^4\text{He}^{+2}$ (40 кэВ) до флюенса 1.0×10^{17} ион/см², при этом температура облучения не превышала 150 °С.

Покрытия TiCrN и TiMoN на стали после облучения низкоэнергетическими альфа-частицами были исследованы при помощи рентгеноструктурных и электронно-микроскопических методов. В таблице приведены структурные данные обнаруженных на поверхности покрытий нитридов.

Установлено, что структура облученных покрытий не претерпевает существенных изменений, а покрытия в значительной степени подавляют блистеринг поверхности, ярко выраженный в облученной стали 12Х18Н10Т.

Таблица 1. Структурно-фазовый состав покрытия TiCrN после облучения низкоэнергетическими альфа-частицами

Соединение	Параметр решетки a , нм	Ссылка
CrN	0,4138	[3]
TiN	0,42073 – 0,42398	[3]
(Ti,Cr)N _{1-x}	0,4192	Данная статья

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Murty K.L., Charit I. // J. Nucl. Mater. 2008. V. 383. P. 189-195.
2. Uglov V.V., Anischik V.M., Zlotski S.V., Abadias G., Dub S.N. // Surface & Coatings Technologies. 2005. V. 200. P. 178 – 181
3. Корнилов И.И. Металлиды и взаимодействие между ними. М: Наука. 1964. 180 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЁМКОСТИ СИСТЕМЫ Nd_2AlO_3 НА ОСНОВЕ КВАНТОВОЙ МОДЕЛИ ДЕБАЯ

А.А. Пермикин, А.Е. Овсенёв, А.О. Семенов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: aap71@tpu.ru

Адиабатическая температура горения является основным критерием осуществимости процесса СВС. Её определение ставит задачу расчёта зависимости теплоёмкости от температуры в области высоких температур. Традиционные методы расчета температурной зависимости теплоемкости с использованием полиномиальной аппроксимации справедливы в области низких температур. В случае же рассмотрения процессов СВС возникает существенная погрешность, так как синтез протекает при температурах гораздо выше 1000 К, кроме того такой подход не учитывает связь теплоёмкости с параметрами состояния образцов.