

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения
Российской академии наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

**Перспективные материалы
с иерархической структурой
для новых технологий
и надежных конструкций**

19 - 23 сентября 2016 г.

Томск, Россия

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

1. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

Целью работы было исследовать влияние длительности процесса предварительной обработки потоком ионов меди на микроструктуру и фазовый состав поверхностного слоя титана VT-10.

Тонкую структуру ионно-модифицированного слоя титановых сплавов исследовали методом электронной микроскопии. Установлено методом ПЭМ с использованием методики темнопольного изображения, что поперечное сечение модифицированного образца сильно неоднородно. Условно его можно разделить на несколько зон: материал титанового сплава VT10 практически в исходном состоянии (< 4 мкм). Далее идет переходная зона, имеющая в своем составе такие фазы как CuTi , Cu_4Ti_3 , которые располагаются в матрице $\alpha\text{-Ti}$, имеющего дендритную структуру. Интересно отметить, на участках фазы Cu_4Ti_3 располагаются включения фазы CuTi .

Таким образом, обработка поверхности титана VT-10 ионами меди приводит к изменению фазового состава, морфологии поверхности, к существенному увеличению микротвердости.

Работа выполнена в рамках основной научной программы исследований академии наук за 2013-2020 гг и при поддержке программы развития НИИ ТПУ.

The work was supported within the scope of the basic scientific research of state academies of sciences for 2013-2020 and with support for the development of the research institute TPU program.

ДЕФОРМАЦИЯ И РАЗРУШЕНИЕ АЛЮМООКСИДНОЙ КЕРАМИКИ С МНОГОМАСШТАБНОЙ ПОРОВОЙ СТРУКТУРОЙ

Григорьев М.В.^{1,2}, Бужкова С.П.^{1,2,3}, Кульков С.Н.^{1,2,3}

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,

²НИ Томский политехнический университет, Томск, Россия,

³НИ Томский государственный университет, Томск, Россия

grv@ispms.ru

В работе проведено исследование алюмооксидной керамики марки с различной пористостью от 35 до 65%, объем порового пространства задавался количеством вводимого порообразователя. В качестве порообразователя использовали порошок СВМПЭ со средним размером частиц 100 мкм. Керамические образцы были получены методом шликерного литья с последующим спеканием на воздухе при температурах 1400, 1500, 1600°C и выдержке 1 ч.

Оптическая микроскопия показала, что полученная керамика обладает многомасштабной структурой порового пространства. В структуре керамики присутствуют макро поры со средним размером 105 мкм, унаследовавшие свою структуру от порообразователя, и микро поры со средним размером 12 мкм, обусловленные дефектами упаковки частиц при формовании. С увеличением содержания порообразователя, в керамике после спекания средний размер макро пор увеличивается от 105 до 130 мкм, а средний размер микро пор не изменяется.

Предел прочности на сжатие и эффективный модуль упругости E линейно уменьшаются с увеличением пористости в образцах.

Анализ кривых « $\sigma - \epsilon$ » пористых образцов показал, что при деформации сжатием они имеют вид типично хрупкого разрушения, однако имеет место переход от разрушения, для низкопористых образцов, с формированием магистральной трещины до появления множественных очагов разрушения в виде микротрещин, для высокопористых материалов, а макроскопическое деформационное поведение такой керамики при нагружении становится «псевдопластичным», характеризующееся

1. Научные основы разработки материалов с многоуровневой иерархической структурой, в том числе для экстремальных условий эксплуатации

множественным микрорастрескиванием по всему объему материала. Обнаруженная «псевдопластичность» при определенном содержании порообразователя, по-видимому, обусловлена формированием в образцах иерархической поровой структуры.

ATTOSECOND NANOTECHNOLOGY: NEMS QUANTUM DOTS OF CIGS COMPOUNDS

Beznosyu S.A., Terentyeva Y.V., Maslova O.A., Volkov D.A.
Altai State University, Barnaul, Russia
bsa1953@mail.ru

In this paper the problem of stability of CIGS compounds, as continuous solid solutions composition $\text{CuIn}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Se}_2$ with the structure of chalcopyrite, in the state of quantum dots nanoelectromechanical systems (NEMS) is taken under consideration. Variation of energy, geometry and paired radial distribution functions of atoms stable NEMS quantum dots CIGS at three temperatures 0, 77 and 293K are investigated. It was revealed that the relative change in the parameters of sustainable nanolayers CIGS in a state of quantum dots NEMS nonlinearly dependent on the concentration of indium atoms in the system. We show that this is due to the significant difference of energy and lengths of NEMS bonds In-Se and Ga-Se in the first coordination sphere of selenium atoms.

СЛОЖНЫЕ ОКСИДЫ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ КТР ДЛЯ СОЗДАНИЯ СМС С ИНВАРНЫМ ЭФФЕКТОМ

Дедова Е.С.^{1,2,3}, Ше В.Р.², Кондратенко А.И.³, Петрушина М.Ю.⁴, Кульков С.Н.^{1,2,3}

¹Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, Россия,

²НИ Томский государственный университет, Томск, Россия,

³НИ Томский политехнический университет, Томск, Россия,

⁴Новосибирский национальный исследовательский государственный университет,
Новосибирск, Россия
lsdedova@yandex.ru

Создание материалов нового поколения, обладающих заданными свойствами, например, заданным значением коэффициента термического расширения, является актуальной задачей современного материаловедения. В частности, известен сложный оксид - вольфрамат циркония, который обладает отрицательным коэффициентом термического расширения ($\alpha = -9 \cdot 10^{-6} \text{ C}^{-1}$) в широком диапазоне температур, который при добавлении в керамический композит приведет к снижению КТР.

В работе исследован фазовый состав, структура и теплофизические свойства керамик ($\text{ZrO}_2 - 20 \text{ об \% Al}_2\text{O}_3 - x \text{ \% ZrW}_2\text{O}_8$ ($x = 10, 25, 55 \text{ вес \%}$)).

Показано, что фазовый состав керамики представлен преимущественно тетрагональной модификацией диоксида циркония и оксида алюминия. Введение вольфрамата циркония привело к изменению фазового состава керамики. По мере увеличения содержания ZrW_2O_8 содержание тетрагональной фазы диоксида циркония уменьшалось вплоть до полного исчезновения, формировалась моноклинная модификация ZrO_2 . С ростом концентрации вольфрамата циркония образовывалась шпинель $\text{Al}_x(\text{WO}_y)_z$ вследствие взаимодействия между оксидом алюминия и оксидом вольфрама, сформировавшимся в процессе разложения ZrW_2O_8 при спекании композита.

Показано, что коэффициент термического расширения спеченной керамики понижается в среднем на 30 %.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Минобрнауки, соглашение №14.575.21.0040 (RFMEFI57514X0040)