

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 666.3

DOI: 10.17223/00213411/63/1/159

С.А. ГЫНГАЗОВ¹, XIAO PENG ZHU², А.И. ПУШКАРЕВ¹, Ю.И. ЕГОРОВА¹,
С.В. МАТРЕНИН¹, В.А. КОСТЕНКО¹, С.С. ZHANG², MINGKAI LEI²

**ПОВЕРХНОСТНАЯ МОДИФИКАЦИЯ $ZrO_2-3Y_2O_3$ ИНТЕНСИВНЫМИ
ИМПУЛЬСНЫМИ ИОННЫМИ ПУЧКАМИ N^{2+} ***

Ключевые слова: частично стабилизированный диоксид циркония, интенсивные импульсные ионные пучки, ионы азота, проводимость.

В современном производстве керамика часто выступает альтернативой при изготовлении деталей и изделий, которые ранее традиционно изготавливались из металлов и сплавов [1]. Среди всего разнообразия видов керамики особое место занимает керамика на основе частично стабилизированного диоксида циркония (ЧСДЦ), которая широко используется для создания жаропрочных покрытий, пигментов, твердых электролитов, катализаторов, изделий для медицинского применения и т.д. [2].

В отличие от металлов и сплавов механическая обработка керамики крайне затруднительна. В этой связи большие перспективы имеет поверхностная обработка керамических материалов пучками заряженных частиц [3–6]. Такая обработка также может быть использована для создания градиентных керамических структур, что существенно расширяет области применения керамики.

Так, в работе [7] было показано, что обработка ЧСДЦ ионами углерода приводит к кардинальному изменению структурно-фазового состояния и прочностных свойств ее приповерхностных слоев. Причем эффективность ионной обработки сильно зависит от режимов облучения. Одним из важнейших технологических параметров является энергия ускоренных ионов. Так, при обработке высокоинтенсивными ионами с энергией сотни килоэлектронвольт ионная обработка носит чисто тепловой характер. При обработке ионами углерода с энергией 200 кэВ в импульсном режиме имеет место упрочнение поверхностных слоев керамики. В настоящей работе представлены результаты обработки ЧСДЦ ионами N^{2+} в режимах, которые характеризуются более высокими значениями ускоряющего напряжения U и плотностью энергии W , которые впервые достигнуты на установке ТЕМП-6 [8].

Цель работы – исследовать влияние обработки ЧСДЦ интенсивными импульсными ионными пучками N^{2+} при ускоряющем напряжении $U = 250–300$ кВ, плотности тока $j = 150–200$ А/см² и плотности энергии $W = ((3.5 \text{ и } 5) \pm 5 \%)$ Дж/см² на структурно-фазовое состояние приповерхностных слоев облученной керамики.

Методика эксперимента

Исследования проводились для ЧСДЦ, изготовленного плазмохимическим методом. Порошковые компакты получали методом одноосного прессования на прессе ПГР-10 при давлении 150 МПа. Спекание компактов проводили в печи СНОЛ 12/16 при температуре 1673 К в течение 1 ч. Перед ионной обработкой образцы подвергали шлифовке и полировке. В процессе полировки устраняли наведенную во время шлифовки m-фазу. РФА проводили на установке ARL X'tra. Для обработки результатов использовали программный продукт Powder Cell 2.4.

Поверхностная модификация керамических образцов проводилась интенсивными импульсными ионными пучками N^{2+} на ускорителе ТЕМП-6 [8] при $U = 250–300$ кВ, $j = 150–200$ А/см² и $W = ((3.5 \text{ и } 5) \pm 5 \%)$ Дж/см² с количеством импульсов $N = 2$.

Микроструктуру образцов исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) Hitachi TM-3000. Электропроводность поверхности керамики измеряли в температурном диапазоне $T = 298–573$ К двухзондовым методом сопротивления растекания.

Экспериментальные результаты

На рис. 1 представлены результаты СЭМ поверхности керамических образцов до и после ионной обработки. После шлифовки и полировки (рис. 1, а) зеренная структура керамики не просматривается, но на поверхности четко видны поры и царапины от обработки абразивом.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант №19-72-10078).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>