

INVESTIGATION OF THE RADIATION RESISTANCE AND OPTICAL PROPERTIES OF NEW COMPOSITE THERMAL BARRIER COATINGS

A. Badalyan^{a,1}, *V. Harutyunyan*^a, *E. Aleksanyan*^a,
N. Grigoryan^a, *A. Arestakyan*^a, *V. Arzumanyan*^a,
A. Manukyan^a, *V. Baghratyan*^b, *A. Sargsyan*^b, *O. Culicov*^{c,d}

^a A. I. Alikhanian National Science Laboratory, Yerevan

^b M. G. Manvelyan Institute of General and Inorganic Chemistry,
National Academy of Sciences of RA, Yerevan

^c Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

^d National Institute for R&D in Electrical Engineering ICPE-CA, Bucharest

Improved thermal barrier coatings (TBCs) will enable future gas turbines to operate at higher gas temperatures. Considerable effort is being invested in identifying new materials with even better performance than the current industry standard, yttrium-stabilized zirconia (YSZ). TBCs are also supposed to be applied in spacecrafts as protective layer against heat. The operation of spacecrafts in cosmic conditions in turn suggests continuous irradiation with cosmic rays, particularly with MeV-energy protons, electrons and neutrons. Therefore, it is very important to investigate the behavior of such barrier coatings under irradiation conditions. In this work, we investigate the radiation resistance of TBCs based on silicate compounds obtained by a hydrothermal microwave method by using proton and neutron beam irradiation. For this purpose, zinc silicates and cerium-doped zinc silicates were irradiated with 18-MeV protons with doses 10^{13} – 10^{15} cm⁻² and neutrons with doses 10^{13} , 10^{15} cm⁻². The diffuse reflectance measurements and X-ray diffraction analysis (XRD) of materials before and after irradiation indicated that the samples have high radiation resistance, and the samples maintain the crystalline structure.

Усовершенствованные термобарьерные покрытия (ТБП) позволят в будущем газовым турбинам работать при более высоких температурах газа. Значительные усилия прилагаются для выявления новых материалов с еще более высокими характеристиками, чем текущий отраслевой стандарт — цирконий, стабилизированный иттрием (YSZ). ТБП также предполагается применять в космических аппаратах в качестве защитного слоя от нагрева. Эксплуатация космических аппаратов в космических условиях, в свою очередь, предполагает непрерывное облучение космическими лучами, в частности протонами, электронами и нейтронами с энергией МэВ. Поэтому очень важно исследовать поведение таких барьерных покрытий в условиях облучения. В данной работе исследуется радиационная стойкость ТБП на основе силикатных

¹E-mail: anush.badalyan@yerphi.am

соединений, полученных гидротермальным микроволновым методом с использованием протонного и нейтронного облучения. Для этого чистые и легированные церием силикаты цинка облучали 18-МэВ протонами с дозами 10^{13} – 10^{15} см⁻² и нейтронами с дозами 10^{13} , 10^{15} см⁻². Измерения коэффициента диффузного отражения и рентгеноструктурный анализ материалов до и после облучения показали, что образцы обладают высокой радиационной стойкостью и сохраняют кристаллическую структуру.

PACS: 81.15.–z

Received on November 14, 2022.