

СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ СФОРМИРОВАННЫХ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО НАПЫЛЕНИЯ

Бардова А.Е., Калашников М.П., Сергеев В.П.

Научный руководитель: Федорищева М.В., к.ф.-м.н., старший научный сотрудник Института физики прочности и материаловедения СО РАН,
г.Томск

E-mail: budarina_92@mail.ru

По всему миру учеными, конструкторами и технологами широко развернуты исследования по разработке методов и средств тепловой защиты деталей газотурбинных двигателей (ГТД), в первую очередь, лопаток турбин, путем нанесения на их тепловоспринимающую поверхность защитного покрытия (слоя материала) с низким коэффициентом теплопроводности.

В работе исследована керамика на основе стабилизированного иттрием диоксида циркония, она известна своими высокими механическими свойствами, такими как высокое сопротивление износу и высокая ударная вязкость, а также высокими термоциклическими свойствами. Так же циркониевая керамика занимает ведущее место среди огнеупорных конструкционных материалов, поскольку сохраняет высокие механические свойства до температур, составляющих $0,8-0,9 T_{пл}$, равной 3173 К. Целью выполнения данной работы является исследование фазового состава и структуры многослойных композиционных покрытий на основе систем Si-Al-N / Zr-Y-O с различной толщиной слоев от 150 нм до 5000 нм.

Структурно-фазовое состояние исследовали методом РСА на дифрактометре «ДРОН-7». Методом РСА был определен фазовый состав сплавов, параметры кристаллической решетки. Методом ПЭМ определен качественный фазовый анализ. Методом МРСА исследован элементный состав покрытия на основе Si-Al-N / Zr-Y-O.

Установлено методом ПЭМ, что слои на основе Zr-Y-O в многослойном покрытии Zr-Y-O/Si-Al-N имеют столбчатую структуру, размер столбцов в поперечном сечении достигает 80 нм, высота столбцов около 1000 нм, что в данном случае соответствует толщине нанесенного слоя. Структура всех слоев Zr-Y-O в многослойном покрытии не зависит от положения слоя в покрытии. Кривизна-кручение кристаллической решетки и внутренние упругие напряжения зависят от поперечного размера зерна в слое Zr-Y-O. Чем больше поперечный размер зерна в слое, тем меньше кривизна-кручение кристаллической решетки и внутренние упругие напряжения. Такие зависимости вызваны структурой нанозерен, сформированных при нанесении покрытия.