

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

А.Н. РУСЯЕВ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
634050, г. Томск, Россия

Научный руководитель - д.ф.-м.н., академик Панин В.Е.

E-mail: russyaev@mail.ru

В настоящее время широко используются металлокерамические соединения, характеризующиеся высокими значениями твердости, коррозионной стойкостью, температурной стабильностью структурных, физических и механических свойств. Керметы в виде защитных покрытий могут быть получены газотермическим, плазменным или детонационным методами напыления смеси порошков керамики и металла с последующим спеканием напыленного слоя. Также используется способ электронно-лучевого испарения керамики и металла, смешивания их паров и образования на подложке металлокерамического материала. Большие перспективы в плане получения керметов открывают методы электронно-лучевого испарения, позволяющие наносить слоистые металлокерамические композиты с контролируемой микроструктурой и фазовым составом.

В данной работе исследована возможность получения керамических и металлокерамических покрытий путем электронно-лучевого испарения порошков Al_2O_3 и ZrO_2 непосредственно на подложки из поликора ВК100 и технического титана ВТ1-0, а также на промежуточный слой Al. Путем варьирования параметров испарения (плотности мощности электронного пучка, времени испарения, температуры подложки и др.) получали однослойные и многослойные керамические покрытия, характеризующиеся различной толщиной и пористостью. Электронно-пучковую обработку выполняли на установке 6Е400.

Методами электронной сканирующей микроскопии и рентгеноструктурного анализа исследованы морфология поверхности, структура и фазовый состав керамических покрытий, полученных при различных режимах электронно-лучевой обработки. Адгезионную прочность, а также трещиностойкость полученных покрытий оценивали методом скретч-тестирования.

Показано, что варьирование температуры подложки путем ее нагрева электронным лучом различной мощности и длительности воздействия позволяет эффективно управлять микроструктурой и адгезионной прочностью покрытий на основе Al_2O_3 и ZrO_2 .

Методом электронной сканирующей микроскопии исследованы механизмы разрушения полученных керамических покрытий в процессе испытаний на термудар (нагрев до температуры $1000^\circ C$ в течение 1 минуты и последующее охлаждение в воду), термоциклирование (нагрев и охлаждение на воздухе), а также при длительном отжиге при различных температурах. Показана принципиальная возможность повышения термической стабильности однослойных и многослойных покрытий ZrO_2 , нанесенных на подложку ВТ1-0, путем испарения промежуточного слоя Al, предотвращающего интенсивное окисление титана при повышенных температурах.