

УДК 621.039.546.53
ИССЛЕДОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРХЗВУКОВОГО ПЛАЗМОТРОНА

Н.А. РУДЕНСКАЯ, К.Й. ЧОЙ, Н.В. СОКОЛОВА
Технопарк БНТУ «ПОЛИТЕХНИК»
ОАО «ТЕХПЛАЗМА»
Учреждение образования
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Новополоцк, Беларусь; Дмитров, Россия

Материалы, в состав которых входят тугоплавкие компоненты, рационально напылять плазменным методом. Плазменные генераторы для нанесения покрытий выбирают исходя из состава, дисперсности исходных порошков и тех свойств, которые требуется придать покрытию. Широкие возможности плазмотронов позволяют успешно напылять различные виды микрокомпозитов. Так, с помощью сверхзвуковой плазмы реализовано напыление тугоплавких материалов с минимальным содержанием компонента связки и в чистом виде.

В качестве исходных материалов использованы керамические порошки: оксидные и боридные композиции. Порошки на основе боридов подверглись предварительной сфероидизации. Напыление покрытий проводилось полидисперсными композициями. Эталонем служило покрытие из корунда. Порошки наносились на стальные образцы с помощью сверхзвукового плазмотрона. Материалом подслоя был выбран сплав Ni-Al.

Рассмотрены особенности структурообразования покрытий двух типов: содержащих оксиды и бориды. Сравнительный анализ микроструктуры покрытий из оксидных микрокомпозитов, напыленных дозвуковым (покрытия Д) и сверхзвуковым (покрытия С) плазмотронами, свидетельствует о том, что покрытия, сформированные по технологии Д характеризуются слоистой структурой. Покрытия, полученные по технологии С, имеют структуру композита: в материале матрицы достаточно равномерно распределены включения неправильной формы, их количество и размер увеличиваются при переходе от Al_2O_3 к оксидной керамике.

Исходные порошки в виде микрокомпозитов на основе боридов хрома и титана сфероидизировали в потоке низкотемпературной плазмы. Исследования эффективности сфероидизации порошков показали, что композиции, содержащие диборид хрома, отличаются более высоким выходом сферического продукта в сравнении с порошками, в состав которых входит диборид титана. И это заметно отразилось на структуре напыленных слоев, которая состоит из деформированных частиц (имеющих вид слоев в напыленном покрытии) и исходных частиц. В варианте состава с диборидом хрома исходные частицы в напыленном слое имеют сферическую форму. В структуре TiB_2 – содержащих покрытий отмечено присутствие исходных

частиц как сферической, так и неправильной формы. Кроме того, в покрытиях с диборидом титана имеются участки, соответствующие по составу TiO_2 . Оксидные фазы распределены в основном вокруг боридных включений, что свидетельствует о протекании окислительных процессов именно при формировании покрытия, так как сфероидизацию проводили в среде инертного газа.

Вторая часть исследований посвящена границе раздела покрытий со стальной подложкой. Здесь следует отметить, что все покрытия характеризуются высоким качеством этой зоны, отсутствуют даже одиночные поры. Необходимо отметить, что область материала подслоя является также композиционной, поскольку в ней присутствуют как слои, так и исходные частицы материала основного слоя покрытия, что позволяет утверждать о наличии перемешивания материалов основного слоя и подслоя в процессе формирования покрытия.

Таким образом, получены следующие положительные результаты при напылении тугоплавких порошков сверхзвуковым плазмотроном: сформирована плотная структура основного слоя различных составов покрытий (содержащих оксиды и бориды титана, хрома, алюминия, кремния, циркония); граница раздела сталь – напыленный слой характеризуется высоким качеством и композиционной структурой.

