

## **Исследование керамических порошков, обработанных в плазменном потоке, и их применение**

Студентка Руденская М.В.

Научный руководитель – Пантелеенко Ф. И.

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Цель работы состояла в проведении сравнительных исследований полидисперсных порошков (- 80 мкм), сфероидизированных в потоке плазмы, генерируемой плазмотронами стандартной установки УМП-8 и УШР-2 (конструкции С-Петербургского института «Мортеплотехника»), и выработке рекомендаций их применения..

В качестве исходных порошков использовали оксидную керамику на основе  $TiO_2-Al_2O_3$  и дибориды титана ( $TiB_2$ ) и хрома ( $CrB_2$ ). Порошки подавали под срез сопла плазмотрона в высокотемпературную зону потока ионизированного газа, где микрочастицы оплавливались или расплавливались, приобретая сферическую форму. Эффективность сфероидизации частиц оценивали микроскопическим методом (по двум взаимно перпендикулярным диаметрам расхождение не должно было превышать 5 %). На рисунке 1 представлены результаты исследований степени сфероидизации порошков. Из рисунка 1 следует, что выход сферических частиц существенно возрастает при обработке оксидных порошков плазмотроном УШР-2. Боридные частицы стандартным плазмотроном обработать не удалось. Из боридных порошков наиболее интенсивно сфероидизируются частицы диборида хрома. В целом для полидисперсных порошков использование единицы новой техники позволило повысить выход сфероидизированных частиц от 58 до 98 %.

Сферическая форма частиц является идеальной для порошков, применяемых в газотермических методах нанесения покрытий. Форма частиц определяет производительность процесса напыления. При формировании покрытий пользуются таким показателем, как коэффициент использования порошка (КИП). Для сравнения различных порошков по КИП необходимо обеспечить максимально возможную транспортировку частиц в подводящих порошок коммуникациях, чтобы исключить влияние этой стадии на рассматриваемый параметр. Поэтому сравнение КИП изучаемых порошков вели при близких значениях степени сфероидизации. Рассчитывали КИП по отношению массы напыленного порошка к массе исходного. Применение плазмотрона УШР-2 позволило повысить КИП для оксидной керамики с 55% до 68%.

Полученные результаты использованы при выборе оптимального плазмотрона, которым оказался УШР-2. Плазменный генератор УШР-2 был установлен на участке восстановления изношенных деталей методами наплавки и плазменного напыления Минского подшипникового завода. Единица новой техники успешно прошла промышленные испытания, которые проводили не только с целью восстановления, но и для упрочнения деталей. Далее УШР-2 был внедрен в технологический процесс восстановления керамическими покрытиями шпинделей бесцентровошлифовальных станков моделей 3180, «SWaATM-63» по программе завода.

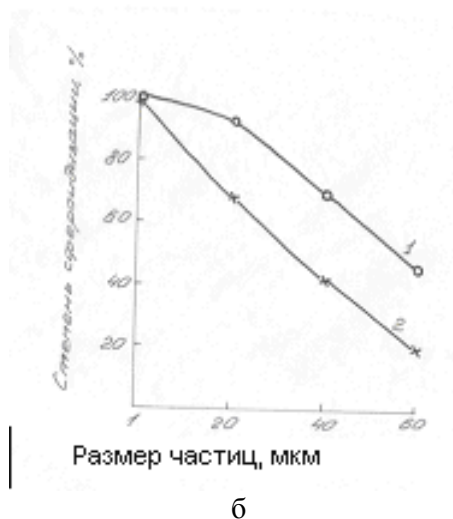
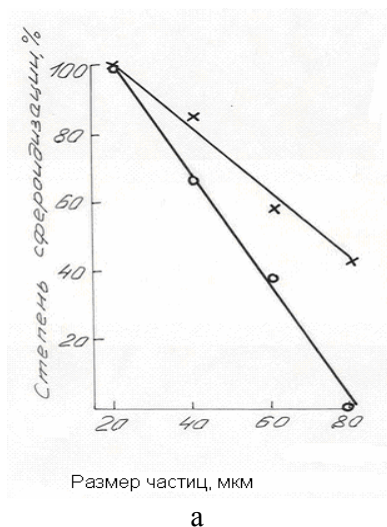


Рисунок 1 – Влияние размера частиц на выход сферического продукта: а - TiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (x- плазматрон УШР-2; o- плазматрон установки УМП-8), б - CrB<sub>2</sub> (1), TiB<sub>2</sub> (2) (плазматрон УШР-2)

Сфероидизированные боридные порошки использовали для нанесения покрытий сверхзвуковым плазматроном на ООО «Техплазма». Впервые сформированы плазменные покрытия из боридов, используемых без металлической связки. Рисунок 2 иллюстрирует высокое качество напыленного слоя из порошка дихорида хрома не только по высоте покрытия, но и по границе раздела со сталью.

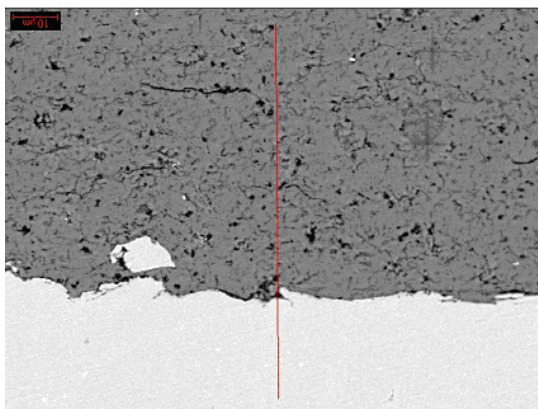


Рисунок 2 – Микроструктура покрытия из порошка CrB<sub>2</sub>, напыленного сверхзвуковым плазматроном.

УДК 621.81

**Исследование влияния состава и содержания добавок на структуру и свойства композиционных порошковых материалов на основе меди**

Студент гр.104613 Сманцер Р.В.  
 Научный руководитель – Керженцева Л.Ф., Дьячкова Л.Н.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Целью работы явилось исследование влияния состава и содержания добавок на структуру и свойства композиционных порошковых материалов на основе меди.