

ем и хромом покрытий из нанокристаллического нитрида титана толщиной 1 - 2 мкм, нанесенных магнетронным методом на поверхность нержавеющей стали. Нагрузка на узел трения 0,1 Н, длительность процесса износа 1000 секунд, контртело – диск из нержавеющей стали диаметром 60 мм, лубрикант – этанол. Величина объемного износа стали составляла в этих условиях $1500\ 000 \div 1680\ 000$ мкм³, а для стали, защищенной покрытиями TiN-Al, TiN-Si- и TiN-Cr износ составил 4800, 4750 и 3800 мкм³, соответственно.

Суммируя результаты исследования, можно сделать заключение, что при использовании легированных примесью композиционных мишеней для нанесения покрытий на основе нитрида титана с помощью контролируемого магнетронного распыления в атмосфере аргона с добавлением азота по алгоритму [2] формируются однородные по структуре стойкие к износу наноструктурированные слои.

Литература

1. В.М.Береснев, Ф.Ф.Комаров, А.И.Купчишин, А.Д.Погребняк, М.К.Калышканов. Наноматериалы, нанопокртытия, нанотехнологии / Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанский Региональный Университет, 2010, 157 с.
2. Достанко, А.П. Интенсификация процессов формирования твердотельных структур концентрированными потоками энергии /А.П. Бурмаков и др. Монография под общ. ред. А.П. Достанко и Н.К. Толочко. – //Минск: Бестпринт, 2005, 682 с.

ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ ПЛАКИРОВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ Al_2O_3-Co ,

WC-Co

Сарасеко М.Н.¹, Шибкова Н.Ф.¹, Алексеенко Н.А.²

¹Институт технической акустики НАН Беларуси, Витебск, Беларусь

²Институт порошковой металлургии НАН Беларуси

В настоящее время развитие порошковой металлургии определяет достигнутый уровень свойств таких новых неорганических материалов, как тугоплавкие жаропрочные сплавы и соединения, коррозионностойкие и износостойкие материалы, сплавы с высокими демпфирующими свойствами, различного рода электротехнические сплавы, материалы для специальных систем биологической защиты, чистые металлы.

Для порошковой металлургии характерно то, что она сравнительно свободно позволяет, с одной стороны, создавать гетерогенные материалы — композиты, а с другой — получать крупногабаритные изделия из сложных сплавов, гомогенных по своей структуре и составу, что не удается сделать при производстве сплавов по слитковой технологии.

Металлокерамические сплавы обладают особенно высокой твердостью. При их создании используются методы порошковой металлургии. Процесс изготовления сводится к следующему: мелкий порошок тугоплавкого карбида или оксида и мелкий порошок связующего металла кобальта или никеля перемешиваются и затем прессуются в соответствующих формах. Спрессованные пластины спекаются при

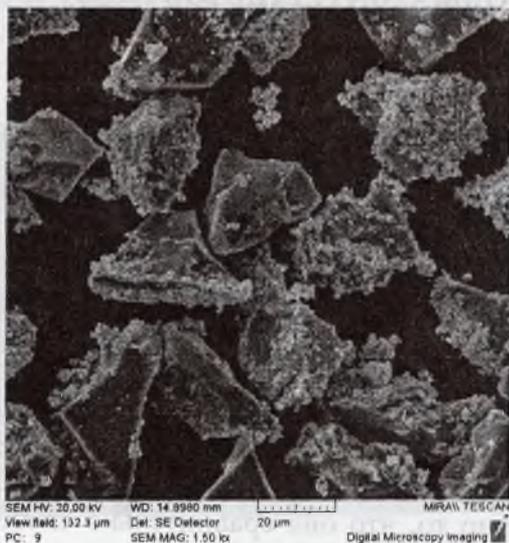
температуре, близкой к температуре плавления связующего металла, что дает очень плотный и твердый сплав. Пластинки из этого сверхтвердого сплава применяются для изготовления металлорежущего и бурового инструмента. Многие исследователи работают над созданием защитных покрытий с целью повышения износостойкости рабочих узлов и деталей. Широкое внедрение защитных покрытий в народное хозяйство позволяет увеличить сроки службы различных конструкций, повысить ресурс работы деталей в автомобилестроении, тракторостроении и т.д. Создание тонких пленок и покрытий на поверхности материала позволяют значительно изменить его свойства, не затрагивая объема или объединить свойства двух и более материалов.

В работе показана возможность получения методом плакирования композиционных порошковых структур оксид алюминия - кобальт, карбид вольфрама - кобальт, предназначенных для нанесения износостойких покрытий методом газодинамического напыления, представлены результаты влияния длительности реакции плакирования на формирование структуры композиционных порошков.

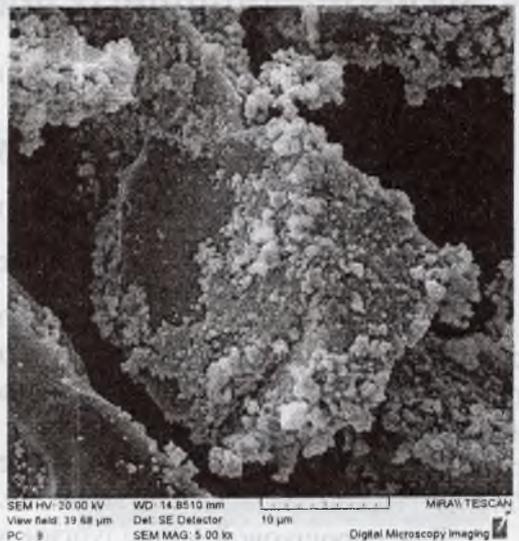
Плакирование проводили методом химического осаждения из растворов солей кобальта. Метод позволяет получать равномерный тонкий металлический слой кобальта вокруг каждой частицы керамического порошка.

Исследование морфологии поверхности и микрорентгеноспектральный анализ представленных образцов проводили на сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения "Mira" фирмы "Tescan" (Чехия) с микрорентгеноспектральным анализатором "INCA Energy 350" (Великобритания).

На рисунке 1 представлена морфология поверхности частиц порошка оксида алюминия на начальной стадии плакирования. Из рисунка видно, что на начальной стадии происходит лишь закрепление отдельных частиц кобальта на дефектных местах керамической частицы, непокрытыми остаются только гладкие поверхности.



а



б

Рис. 1. Морфология поверхности порошка оксида алюминия после плакирования кобальтом 10 минут (а) и 40 минут б).

При увеличении длительности плакирования до 1,5-2 часов получаем сплошное металлическое покрытие, рисунок 2.

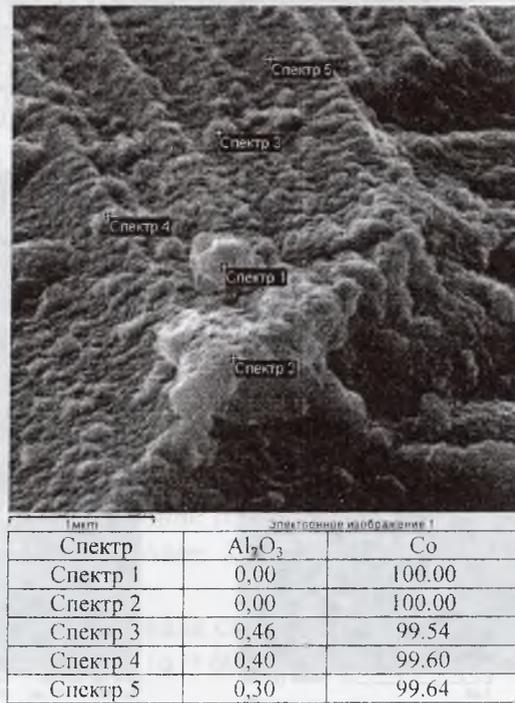


Рис. 2 . Результаты микрорентгеноспектрального анализа композиционной структуры оксид алюминия – кобальт.

Керамический порошок карбида вольфрама подвергнулся плакированию после предварительной обработки его поверхности, включающей обезжиривание и акселерацию. На рисунке 3 представлена микрофотография частицы карбида вольфрама после плакирования кобальтом в течение 60 минут (а) и анализ размера плакированного слоя (б). Толщина металлического слоя составляет 0,5-0,9 мкм.

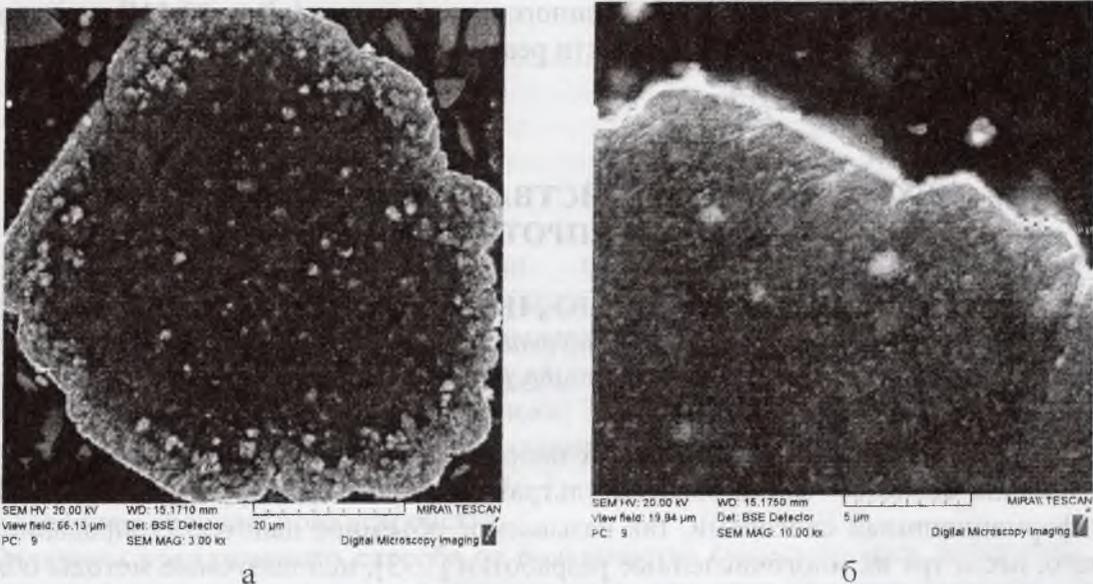


Рис. 3. Морфология композиционной частицы WC-Co (а) с анализом размера металлического слоя (б).

Видно, что керамическая частица покрыта ровным тонким металлическим слоем, сплошность покрытия наблюдается по всей поверхности. На рисунке 4 показана равномерность распределения частиц металла по поверхности керамических частиц (а), и анализ их размеров, которые изменяются от 80 до 110 нм.

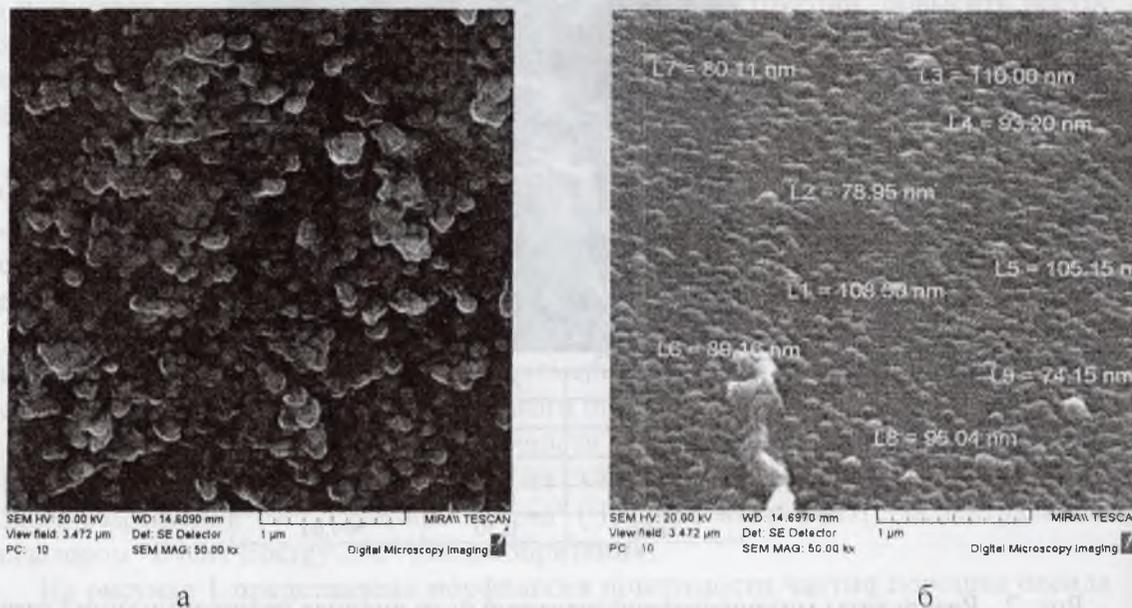


Рис. 4. Морфология поверхности порошка карбида вольфрама, плакированного кобальтом

а) морфология поверхности; б) анализ размера частиц осажденного кобальта

Выводы: Установлены закономерности формирования композиционных структур керамика–металл от времени реакции плакирования. Получены двухслойные композиционные материалы на основе оксидной ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Co}$) и карбидной (WC-Co) керамики. Размер частиц осажденного металла составляет 80-110 нм, толщина плакированного слоя при длительности реакции 60 минут около 1 мкм

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НИКЕЛЕВОЙ ПРОВОЛОКИ ПОСЛЕ РКУ ПРОТЯГИВАНИЯ

Лобанов В.Ю., Царенко Ю.В., Рубаник В.В.

ГНУ «Институт технической акустики НАН Беларуси», г. Витебск, Беларусь,
E-mail: labpt@vitebsk.by

Одно из наиболее перспективных направлений повышения прочностных и пластических свойств - формирование ультрамелкозернистой структуры в материалах деформационными способами, так называемое объемное нанотекстурирование. Однако, несмотря на многочисленные разработки [1 -3], используемые методы обладают рядом существенных ограничений в плане обеспечения непрерывности процесса и возможности промышленного использования.

Многочисленные исследования свидетельствуют, что использование РКУП и их модификаций позволяет значительно измельчить микроструктуру и, как результат,