

Композиционные лакированные порошки

Студент гр. 104613 Пискунович И.С., Анищенко И.В.
Научные руководители – Григорьев С.В., Микуцкий В.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Современная технология и оборудование для газотермического напыления зачастую не дают возможности получать высококачественные покрытия напылением смесей порошков, имеющих различные температуру плавления, плотность и т.д. Поэтому в последнее время стало развиваться новое направление – газотермическое напыление композиционных порошков, представляющих собой не механические смеси, а интегрированные комплексы исходных компонентов в каждой порошковой частице.

Композиционный порошковый материал - это порошок сложного состава, у которого каждая гранулометрически самостоятельная частица состоит из макрообъемов нескольких компонентов, отличающихся по химическому составу, и идентична по качественному составу всем остальным частицам.

Конструкции частиц композиционного порошка обусловлены способом их получения и разделяются на две группы (класса): лакированные и конгломерированные частицы. Кроме того, можно рассматривать частицу, полученную с применением двух указанных способов.

Композиционные порошки при напылении обеспечивают достижение следующих основных преимуществ по сравнению с напылением механических смесей: защиту основного материала ядра частицы от взаимодействия с газовой струей (WC-Ni, алмаз-Ni, Ti-Ni); получение гетерогенных мелкодисперсных структур с равномерным распределением компонентов в покрытии $Al_2O_3 - Ni$, $Al-ZrO_2$, WC-BN-Ni; экзотермическое взаимодействие, способствующее нагреву порошка и улучшению условий формирования покрытий (Ni-Al, Ti-Si₃N₄, Al-NiO); образование принципиально новых фазовых и структурных составляющих из диссоциируемых материалов (NiMo-Fe₃O₄, W-CuO); образование покрытий из материалов, самостоятельно не формируемых покрытий (графит-Ni, алмаз-Ni, Cu-SiC); повышение прочности капсулированных порошков (WC-BN-Ni, Al-WO₃-Ni); повышение плотности (MgO-Ni), теплопроводности (Al-Al₂O₃, ZrO₂-Cu), текучести порошков; повышение коэффициента использования порошка; расширение номенклатуры порошков.

Карбонильный метод лакирования вызывает интерес благодаря ряду значительных преимуществ по сравнению с другими процессами получения металлических осадков. К числу этих преимуществ следует отнести: низкую температуру процесса и, следовательно, возможность карбонильной металлизации материалов с низкой температурой разложения, вплоть до отдельных типов пластмасс; высокую скорость процесса металлизации (5-10 мкм/мин, что в 5-10 раз выше скорости металлизации при электролизе); возможность полной автоматизации процесса осаждения металла из карбонильной газовой фазы; высокое качество металлических слоев со значительно меньшей пористостью по сравнению с другими способами металлизации; отсутствие в процессе агрессивных газов, корродирующих аппаратуру; отсутствие жидкой фазы, что исключает необходимость таких вспомогательных операций, как фильтрация и сушка готового продукта, регенерация растворов и т. д.; возможность осуществления экологически замкнутого процесса и полностью безотходного производства.

Так же существуют и другие методы лакирования порошков: электролитический метод, контактное никелирование, металлизация порошкообразных материалов при восстановлении галогенидов водородом, а так же метод химического восстановления. Химическое восстановление металлов является автокаталитической реакцией, то есть металлическая пленка, образовавшаяся в начальный период, катализирует дальнейшую реакцию восстановления этого же металла. Но для начала процесса восстановления необходимо, чтобы покрываемая поверхность проявляла каталитические свойства по отношению к этой реакции. Не все металлы обладают способностью инициировать реакцию восстановления другого металла. Для придания поверхности каталитической активности ее подвергают специальной обработке – активации.

В настоящее время для процессов активации поверхности под химическое восстановление наиболее универсальным и доступным является химический способ активации поверхности, заключающийся в том, что на обрабатываемую поверхность частиц порошка химическим путем наносят чрезвычайно малые количества металла-катализатора. Такими катализаторами являются коллоидные частицы или малорастворимые соединения палладия, платины, золота, серебра.

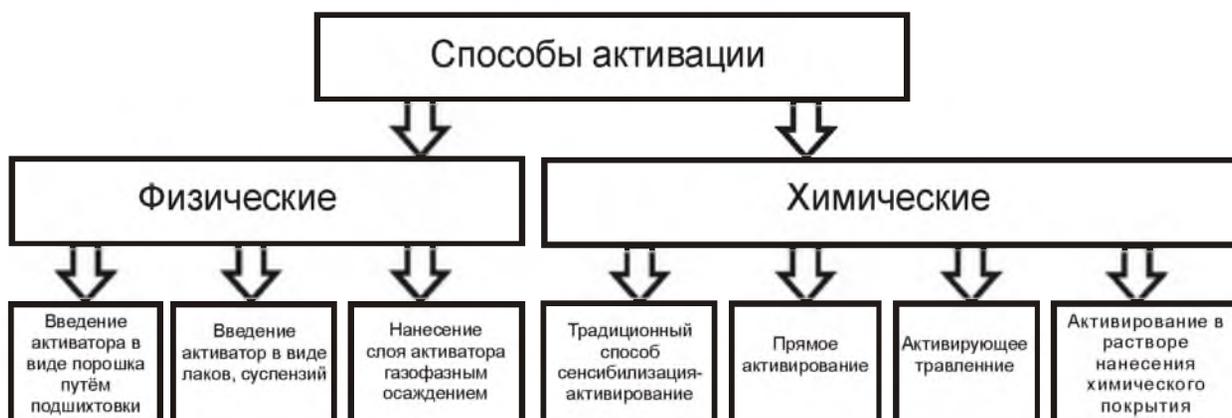


Рисунок 1-Способы активации порошков для процессов их металлизации методом химического восстановления

Образование каталитически активного металлического слоя, находящегося в коллоидном состоянии осуществляется в две стадии:

1) Сенсibilизирование – нанесение на обрабатываемую поверхность соединений, способных восстанавливать каталитически активный металл (палладий) из раствора его соли;

2) Активирование – погружение в раствор соли металла-катализатора предварительно сенсibilизированной поверхности с целью его восстановления на данной поверхности до металлического состояния.

В настоящее время процесс химического никелирования широко известен в гальванотехнике, находит применения в машиностроении и приборостроении. Химическое никелирование применяется для покрытия изделий сложного профиля (с глубокими каналами и глухими отверстиями), для повышения износостойкости трущихся поверхностей, для повышения коррозионной стойкости в агрессивных средах, для покрытия диэлектриков (стекла, пластмасс, керамики), а также для получения лакирующего слоя на порошковых материалах. Химическое никелирование является одним из способов получения композиционных порошков, которые находят применение в процессах порошковой металлургии и напыления покрытий.