

УДК 621.793.74

І.А. Селіверстов¹, канд. техн. наук, доц.; С.Р. Селіверстова², канд. техн. наук, доц.

¹ Херсонський національний технічний університет, Україна

² Херсонська державна морська академія, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ПЛАКОВАНИХ ПОРОШКІВ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПЛАЗМОВИХ ПОКРИТТІВ

I. Seliverstov, Ph.D., Assoc.Prof.; S. Seliverstova, Ph.D., Assoc. Prof.

USE OF THE PLATED POWDERS FOR PLASMA SPRAY COATINGS

Сучасні газотермічні покриття дозволяють вирішити ряд проблем в інженерії поверхні, пов'язаних із захистом деталей машин, елементів конструкцій і окремих вузлів від зносу, впливу високих температур, напруг і агресивних корозійно-ерозійних середовищ. Особливу увагу при цьому приділяється створенню нового класу композиційних покриттів на основі багатокомпонентних сумішей порошків металів, сплавів, кераміки, що містять, в тому числі, ультрадисперсні або нанорозмірні складові[1].

Перспективним також для підвищення експлуатаційних характеристик плазмових покриттів є застосування плакованих керамічних порошків, зокрема за допомогою вакуумно-дугового методу. Даний метод, дозволяє в широкому діапазоні управляти параметрами процесу і властивостями конденсатів за рахунок наявності високо іонізованої складової в продуктах ерозії катода. Використовуючи катоди з різних металів і змінюючи склад середовища в робочому просторі, а також режими роботи вакуумної установки можна створювати багатошарові, дискретні, градієнтні і наноструктурні плівки[2].

Плазмове нанесення покриттів на деталі машин, як технологія поверхневої модифікації, є ефективним і економічним способом підвищення різних властивостей матеріалу, які у свою чергу залежать від гами різноманітних композицій внесених у покриття [3]. Слід зазначити, що якість плазмових покриттів багато в чому визначається якістю вихідних продуктів, серед яких застосування плакованих порошків представляє особливий науковий інтерес, їх застосування може гарантовано забезпечити потрібний хімічний склад покриття і механічні властивості.

В роботі, напилення плакованих порошків здійснювали на плазмотроні з виносним анодом і додатковим обдуванням плазмового струменя концентричним потоком захисного газу. В якості плазмоутворювального та захисного газу використовували аргон. Робочий струм встановлювався в межах 100-120 А, напруга 50-60 В, витрати плазмоутворювального газу ~ 3 л/хв витрати захисного газу ~ 0,5 л/хв, діаметр сопла 2 мм. Дані конструкційні особливості і режимні параметри забезпечують формування ламінарного плазмового струменя з максимальною довжиною, що сприяє кращому розплавленню оболонки та ядра порошку і захисту частинок від окислення. У якості основи застосовувались зразки з низьковуглецевої сталі, які попередньо піддавалися струменево – абразивній обробці. Для напилення використовували порошки оксиду алюмінію фракцією 40-60мкм, плакованого двошаровим покриттям з титану, міді та алюмінію, відповідно $Al_2O_3-Ti-Cu$ і $Al_2O_3-Ti-Al$.

За допомогою аналітичної растрової мікроскопії проводилось дослідження

загального характеру розподілу хімічних елементів досліджуваної зони покриття. Визначення хімічного складу в локальних областях та в області фазових виділень та сегрегації.

За хімічним аналізом покриття встановлено, що застосування отриманого плакованого порошку забезпечує повний перенос металеві фази в процесі утворення плазмового покриття.

Аналіз випробувань на міцність зчеплення свідчить про достатньо високі значення σ_0 при значеннях металеві частки на рівні 2-5 %, встановлено, що максимальні значення σ_0 , які досліджувались у вказаному інтервалі товщин мають покриття з Al_2O_3 -Ti-Al, однак слід зазначити, при збільшені товщини міцність зчеплення у цих покриттів знижується у порівнянні з покриттями на основі Al_2O_3 -Ti-Si, що обумовлюється наявністю більшого часу перебування покриття у зоні термічного впливу плазмового струменя, і це призводить до збільшення дефектів покриття пір та інше. Дослідження методом склерометрії показали досить стабільні значення твердості *HGV* (когезійної міцності) і *HV* (твердість при склерометрії – дряпанні інденктором Віккерса) у покриттів на основі плакованих порошків, що характеризує високу рівномірність розподілу металеві і керамічної фази у складі покриття. Визначено, що найбільшою твердістю і когезійною міцністю володіють покриття на основі порошків Al_2O_3 /Ti/Al, а найменшою – на основі механічної суміші Al_2O_3 – NiAl, крім того, у даного типу покриття значно відрізняються значення твердості *HGV*, що пов'язано зі значною нерівномірністю металеві і керамічної фази.

У ході ерозійних випробувань на пристрої з постійним відео фільмуванням відмічено, що стабільно низьке зношування спостерігається у зразків з покриттям на основі Al_2O_3 , плакованого титаном та алюмінієм, знос покриттів на основі неметалізованого Al_2O_3 у 7-8 разів вищий ніж у покриттів з плакованим порошком.

Таким чином, у роботі експериментально показано, що плазмовим напиленням з порошкових сумішей на основі Al_2O_3 , можна отримати знос і корозійнотривкі покриття з високою когезійною і адгезійною міцністю. Плакування порошку Al_2O_3 титаном та алюмінієм забезпечує підвищення зносотривкості покриттів на його основі у 7-8 разів. Ці ж зразки виявляють високу корозійну стійкість у 10 % розчині H_2SO_4 .

Література:

1. Руденская Н.А. Новые плазменные покрытия многофункционального назначения и их самоорганизация/ Н.А. Руденская // Защита металлов. – т. 40, № 2.– 2004. – С. 173 – 177.
2. Костржицкий А.И. Многокомпонентные вакуумные покрытия / А.И. Костржицкий, О.В. Лебединский. – М.: Машиностроение, 1987. – 208 с.
3. Хокинг М. Металлические и керамические покрытия/ М. Хокинг, В. Васантасри, П. Сидки. – М.: Мир, 2000. – 518 с.