

УДК 621.793.7

## ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ КОМБІНОВАНОЇ ОБРОБКИ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ НАПИЛЕНИХ ГАЗОТЕРМІЧНИХ ПОКРИТТІВ

Дерябкіна Є.С. к. т. н., доцент; Попов Д.Р. магістрант

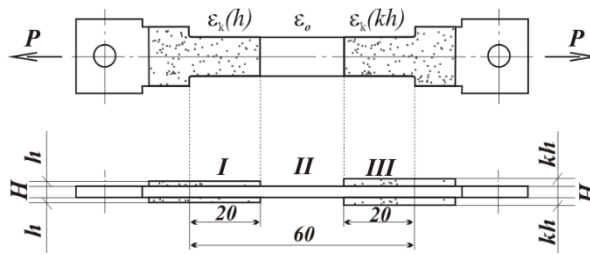
*Державний біотехнологічний університет*

*Досліджено вплив оптимальних параметрів електроконтактного припикання, при впровадженні комбінованої технології, на підвищення якості напилених покриттів (міцність зчеплення і пористість). Встановлено підвищення якості напилених покриттів (практично без пор, міцність зчеплення 150...180 МПа), при зниженні основних технологічних параметрів процесу у 1,5...2 рази.*

Використання способів електродугового і газополуменевого напилювання дозволяє формувати напилені покриття, якість яких не завжди задовольняє підвищеним вимогам до експлуатаційних характеристик деталей машин, що працюють в умовах інтенсивних виробничих процесів. Тому встає необхідність пошуку нових прийомів, що забезпечать підвищення якості відновлювальних зміцнюючих покриттів. Встановлено, що більшість способів поверхневого зміцнення вимагає відносно високих температур та тривалої обробки, що, як правило, негативно позначаються на «об'ємних» властивостях деталей. Підвищити зносостійкість, твердість та інші властивості покриттів можливо шляхом комбінації технології напилювання з подальшим їх термомеханічним зміцненням, що відкриває широкі можливості у створенні захисних покриттів з високою міцністю зчеплення і низькою пористістю. Для усунення перерахованих недоліків газотермічних напилених покриттів вибраний спосіб механотермічної зміцнювальної обробки - електроконтактне припикання.

Працездатність відновленої деталі визначається як адгезійною так і когезійною міцністю. Необхідність визначення яких є актуальною як на етапі розробки технології - адгезійна і когезійна міцності є параметрами оптимізації нанесення покриттів, так і при контролі якості готової продукції - є параметрами контролю. Дослідження адгезійних і когезійної міцності покриттів проводили по методиці випробувань, яка розроблена в Інституті проблем міцності ім. Г.С. Писаренко НАН України (рис.1) [1], дозволяє отримувати величину деформативності, адгезійної та когезійної міцності, модулів пружності покриття та основи, а також характеризувати вид руйнувань композиції.

Критична деформація (граничний стан) зразка визначалась акустичною емісією (АЕ), деформація - після руйнації тензодатчиків, які встановлювали на поверхні зразка до початку випробувань. Даний зразок з покриттям дозволяє: визначати механічні характеристики, що включають адгезійну і когезійну міцність, характер змін механічних характеристик від товщини покриття, величину модулів пружності основи та покриття, деформативність, зіставляти кілька технологій нанесення покриттів [2].



I - матеріал основи з нанесеним покриттям – h, II – матеріал основи, III – матеріал основи з покриттям - kh.

Рис.1.Зразок для визначення міцності зчеплення.

В результаті оптимізації технології електроконтактного припікання напилених покриттів було встановлено технологічні параметри процесу, що забезпечують підвищення міцності зчеплення покриттів до 160...180 МПа та щільності до 95...99%. Величина тиску знаходилася в межах 10...40 МПа, сила струму - 8...16 кА. Покриття одержували в імпульсному режимі пропускання електричного струму. Час тривалості дії тиску і високої температури складав 0,01 до 0,4с. Відповідність часу імпульсу до паузи вибирали залежно від властивостей матеріалу покриття і деталі в межах 0,5...1. Як досліджувані матеріали використовували порошкові матеріали: порошок сплаву ПГ-С1 та порошковий дріт ФМІ-2 .

Аналізуючи отримані результати досліджень слід зазначити, що виявилися значними ефекти взаємодії тиску та струму припікання, тиску та невеликій тривалості імпульсу. Майже однаково на міцність зчеплення впливають тиск і струм, на пористість – величина струму та ефект взаємодії струму та тиску. Проведені дослідження фізико-механічних властивостей напилених покриттів після електроконтактного припікання показали, що для збереження «спадкової» структури покриттів з ПГ-С1 необхідно застосовувати «м'які» режими зі швидкістю нагріву 150<sup>0</sup> – 200<sup>0</sup> град/с та тиском припікання в межах 25 – 35 МПа.

Дослідження показали, що використання електроконтактного припікання дозволяє одержувати практично безпористі напилені покриття з високою міцністю зчеплення. Адгезійна та когезійна міцність покриттів збільшилася в 2...2,5 рази (з 70 МПа до 160МПа), пористість складала 2...6 % (пористість напилених покриттів-25-30%).

Особливості ущільнення та нагрівання напилених порошкових шарів при подальшому їхньому електроконтактному припіканні забезпечують отримання покриттів з рівномірним розподілом фізико-механічних властивостей по поверхні, що зміцнюється. Аналіз процесів формування адгезійного зв'язку між покриттям та підкладкою відкриває нові можливості на шляху вдосконалення технологічних процесів отримання захисних покриттів та підвищення їх фізико-механічних та експлуатаційних характеристик. В результаті досліджень структури та властивостей покриттів, а також їх впливу від технологічних параметрів процесу показано, що електроконтактне припікання з одного боку підвищує якість напилених покриттів (практично без пор, міцність зчеплення 150...180 МПа), а з іншого – дозволяє знизити основні технологічні параметри процесу ЕКП у 1,5...2 рази.

1. Веремчук В.С. К определению прочностных характеристик элементов конструкций с покрытием повышенной деформативности. *Проблемы прочности*, 1986. №11. С.92-97.

2. Медведева Н.А. Повышение прочности сцепления и снижение пористости напыленных покрытий из порошковых материалов электроконтактным припеканием. *Национальный технический университет Украины "КПИ"*. Киев. 2006. С.121-130.