

О. Л. Гайдамак, к.т.н., доцент

Вінницький національний технічний університет

## СТВОРЕННЯ АНТИКОРОЗІЙНИХ ПОКРИТТІВ ГАЗОДИНАМІЧНИМ НАПИЛЕННЯМ

Створення функціональних покриттів на поверхнях деталей дозволяє суттєво впливати на експлуатаційні характеристики на надавати цим поверхням нових, не притаманних матеріалу деталі, якостей. Наприклад створення покриттів на основі алюмінію або міді на сталевих деталях може захистити ці деталі від корозії.

На кафедрі технології підвищення зносостійкості Вінницького національного технічного університету розроблено і виготовлено дослідну установку для газодинамічного нанесення функціональних покриттів. В основі її принципу дії є відкриття зроблене у Новосибірському інституті теоретичної та прикладної механіки у 80-х роках попереднього століття, яке полягає в тому, що порошок частинки розігнані до високих швидкостей, близько або вище швидкості звуку, при зіткненні з підкладкою вступають з нею в молекулярні зв'язки і здатні утворити міцне з'єднання з останньою та між частинками порошку [1, 2]. При цьому температура напиленої частинки є нижчою за температуру її плавлення. На рисунку 1 показано фото установки газодинамічного нанесення функціональних покриттів. Основними елементами установки є нагрівач повітря 1 і напилювач порошку 2.

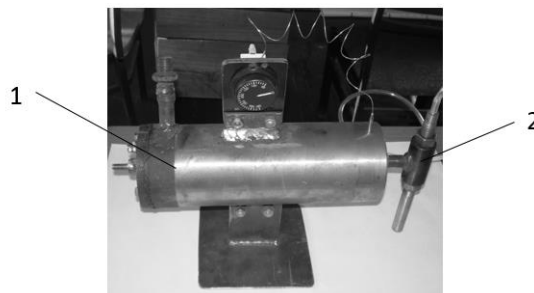


Рисунок 1 – Установка для газодинамічного нанесення функціональних покриттів:  
1 – нагрівач повітря; 2 – напилювач порошку

Нагрівач повітря 1 складається з ніхромового дроту навитого у вигляді спіралі через яку продувається стиснуте повітря яке далі потрапляє у напилювач 2 де потік повітря прискорюється до швидкості звуку. В цей повітряний потік, за рахунок ефекта ежекції, подається напилювальний матеріал – порошок алюмінію. Розганяючись в нагрітому повітряному потоці порошок досягає поверхні підкладки і утворює суцільне покриття.

Напилювач (рис. 2) [3] складається з корпусу 1 в якому розміщено голку 2 для регулювання повітряного потоку та створення ефекта ежекції. До корпусу 1 приєднано канал 3 подачі порошку, який всмоктується у сопло 4 за рахунок ефекта ежекції. Напилювач має канал подачі стиснутого повітря 5.

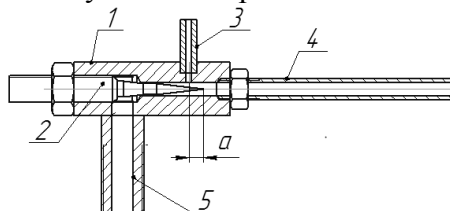


Рисунок 2 – Напилювач порошку:  
1 – корпус; 2 – голка; 3 – канал подачі порошку; 4 – сопло, 5 – канал подачі стиснутого повітря

Мета дослідження. Визначення міцності зчеплення плями покриття з підкладкою, та визначення пористості отриманих покриттів.

Для проведення дослідження використовували порошок алюмінієвий марки А 20-11 з розміром частинок порошку 40-60 мкм. Порція порошку складала 0,47 г. Дистанція напылення 15 мм. В якості підкладки використовували пластину з сталі 3 товщиною 1 мм. Поверхня пластин під напылення попередньо не оброблялась.

Густина покриття  $\rho_2$  визначали як відношення маси зваженої плями покриття до її розрахованого об'єму.

Пористість  $J$  плями покриття визначали за формулою (1) де  $\rho_1$  – густина порошка А 20-11

$$J = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1} \times 100\% . \quad (1)$$

Тобто визначали який процент повітря міститься в об'ємі плями покриття.

Для визначення міцності зчеплення плями покриття з основою розробили пристосування для випробовування на зсув (рис. 3).

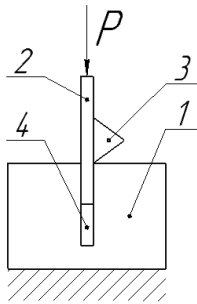


Рисунок 3 – Схема навантаження плями покриття:  
1 – упор; 2 – підкладка; 3 – фігура напылення; 4 – щілина

**Висновок.** В результаті проведеного дослідження встановили, що із збільшенням температури напылення з 320 до 460 °С межа міцності на зсув плями покриття з підкладкою зменшилась з 5,79 до 2,55 МПа, при цьому пористість отриманого покриття збільшилась з 0,3 до 1,6%.

Отримані покриття можуть бути використані для створення антикорозійних покриттів на сталевих поверхнях для захисту від атмосферних впливів, наприклад металевих мостів та інших подібних об'єктів які експлуатуються у відкритій атмосфері, а також металевих деталей працюючих в умовах підвищених температур, наприклад глушник автомобіля.

### Література

1. Пат. 2237746 Российская Федерация, МПК С 23 С 24/04. Способ газодинамического нанесения покрытий и устройство для его осуществления / Каширын А. И., Клюев О. Ф., Шкодин А. В.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Обнинский центр порошкового напыления». — № 2003100745/02; заявл. 14.11.03; опубл. 10.10.04, Бюл. №15 (II ч.).

2. Алхимов А.П. Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика. / Алхимов А.П. Клинков С.В., Косарев В.Ф., Фомин В.М. Под ред. В.М. Фомина.// – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 536. ISBN 978-5-9221-1210-9

3. Пат. 110552 Україна, МПК С23С 24/00. Пристрій для газодинамічного нанесення покриттів з радіальною подачею порошкового матеріалу / Гайдамак О. Л.; заявник та патентовласник Гайдамак О. Л. – № а 201405543; заявл. 23.05.14; опубл. 12.01.16, Бюл. № 1.