

## ВПЛИВ ПОВЕРХНЕВОГО СТАНУ НА ПРОЦЕСИ ПРИ ЗНОШУВАННІ НАПИЛЕНИХ ШАРІВ

Вінницький національний технічний університет;

### Анотація

Наведені результати досліджень впливу поверхневого стану на процеси, які відбуваються при зношуванні та зносостійкість напилених шарів стандартним порошком ПГ-12Н-01, які показали, що спостерігається достатньо тісний зв'язок між зносостійкістю і твердістю.

**Ключові слова:** відновлена поверхня; зносостійкість, мікрорельєф, швидкість ковзання, твердість.

### Abstract

The results of studies of the influence of the surface condition on the processes that occur during wear and tear and the wear resistance of sprayed layers with the standard powder PG-12N-01 are presented, which showed that there is a fairly close relationship between wear resistance and hardness.

**Keywords:** restored surface; wear resistance, microrelief, sliding speed, hardness.

### Вступ

Застосування технологій нанесення захисних покриттів, серед яких газотермічні процеси займають значне місце, є одним з кардинальних напрямів вирішення питання зносостійкості. З використанням нині існуючого обладнання, матеріалів і технологій газотермічного напилення стало можливим значно знизити або виключити вплив на зношування деталей таких чинників, як ерозія, корозія (у тому числі високотемпературна), кавітація і ін. Плазмове напилювання дозволяє наносити покриття із матеріалів різного хімічного складу; висока продуктивність; повна автоматизація керування процесу; плазмові пальники дозволяють у широких межах регулювати енергетичні характеристики плазми, що полегшує отримання покриттів з потрібними технологічними властивостями [ 1]. Висока зносостійкість напилених покриттів знаходить широке застосування в техніці. Використання покриттів дозволяє виготовляти деталі машин і механізмів відповідного призначення зі звичайних конструкційних сталей на робочі поверхні яких, напилюють спеціальний зносостійкий матеріал. Невелике нагрівання й незначна деформація основи в процесі напилювання, а також можливість нанесення покриття тільки на задані ділянки деталі визначають високу технологічність застосування методу плазмового напилювання для підвищення зносостійкості [ 2].

Оптимізація процесу плазмового напилення покриттів є основним фактором при розробці технологій напилювання.

Метою роботи є дослідження впливу поверхневого стану на процеси, які відбуваються при зношуванні після плазмового напилювання.

### Результати дослідження

Дослідження впливу поверхневого стану на процеси, які відбуваються при зношуванні та зносостійкість проводили на металі деталі та зразку напиленому стандартним порошком ПГ-12Н-01.

Випробування на опір абразивному зношуванню матеріалів проводили на лабораторному стенді, який імітує умови зношування деталей при подачі сипучих матеріалів. Основними критеріями відповідності процесів, які відбуваються у поверхневому шарі дослідних зразків при випробуванні в лабораторних умовах, тим процесам які мають місце на натурних деталях, були: характер мікрорельєфу зношеної поверхні, ступінь зміцнення поверхні тертя, зносостійкість поверхневого шару.

Ступінь зміцнення поверхневого шару внаслідок взаємодії абразиву і поверхні тертя оцінювали по мікротвердості робочої поверхні, яка вимірювалась на приладі ПМТ-3 при зусиллі 0,5 Н.

Результати досліджень проведених на металі деталі напиленому порошковим сплавом ПГ-12Н-01 показали, що спостерігається достатньо тісний зв'язок між зносостійкістю і твердістю набутою в

процесі зношування. При наближенні значення твердості матеріалу до твердості абразиву зносостійкість зростає найбільш інтенсивно. Напиленні зразки показали високі експлуатаційні властивості.

Випробування матеріалу деталі без покриття показали, що вимогам експлуатаційної надійності відповідає лише половина з досліджених зразків.

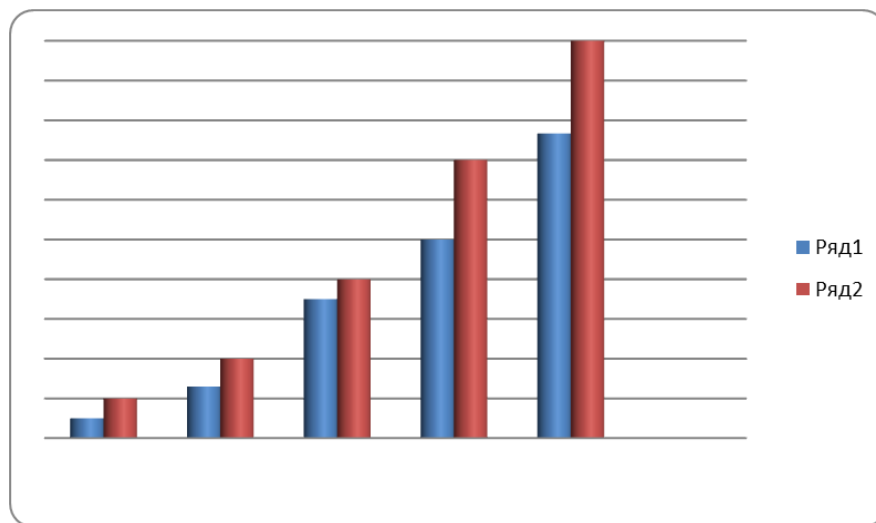
Результати досліджень параметрів тертя та зношування служать для порівняльної оцінки зносостійкості матеріалу з покриттям та без нього залежно від питомого тиску та швидкості ковзання. В табл.1 наведені режими випробувань зразків на зносостійкість.

Таблиця 1 - Режими випробувань

Режиму Тертя	Початкове напруження Мпа	Нормальне зусилля,Н	Швидкість ковзання,м/с	Потужність тертя ,(Н·м)/с
1	2000	60	1.33	80
2	1300	20	1.33	27
3	2000	60	0.67	40
4	1300	20	0.67	13

На кривих зношування спостерігається дві чітко виражені зони тертя – припрацювання та нормального зношування. Припрацювання відбувається миттєво і займає відносно невеликий проміжок часу залежно від технологічної підготовки пар тертя, властивостей матеріалу, середовища та режимів тертя. При цьому відзначаємо відсутність припрацювання як довготривалої спеціальної операції, що використовувалась за стандартних методик.

Зона припрацювання поверхонь залежно від режиму тертя складає від 10 до 80 м шляху тертя. Її ознаками є раптове збільшення температури. Оцінку зносостійкості матеріалів проведемо шляхом порівняння залежності величини лінійного зношування від потужності тертя.



ряд 1 - без покриття; ряд 2– зразок після напилювання

Рис. 2.13- Вплив потужності тертя на величину зношування

Результати досліджень проведених на металі деталі напиленному порошковим сплавом ПГ-12Н-01 показали, що спостерігається достатньо тісний зв'язок між зносостійкістю і твердістю набутою в процесі зношування. Срок експлуатації поверхонь деталей відновлених плазмовим напилюванням зберігається на рівні нових.

### Висновки

Результати досліджень проведених на металі деталі напиленному порошковим сплавом ПГ-12Н-01 показали, що спостерігається достатньо тісний зв'язок між зносостійкістю і твердістю набутою про-

процесі зношування.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузнецов В.Д., Пащенко В.М. Фізико-хімічні основи створення покриттів: Навч. посібник.-К: НМЦ ВО, 1999.-176 с.
2. V. Savulyak, O. Shilina, V. Shenfeld, A. Osadchuk. Structure formation of abrasive-resistant coatings./ Problems of Tribology, V. 27, No 1/103-2022

*Печениця Дмитро* –магістр групи ЗВ-22м, факультет машинобудування татранспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [e-mail:epshilina.tpz@gmail.com](mailto:e-mail:epshilina.tpz@gmail.com)

Науковий керівник: *Шиліна Олена Павлівна* – канд. техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

*Pechenytsya Dmitro* – magistr of the ZV-33m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: e-mail: [epshilina.tpz@gmail.com](mailto:epshilina.tpz@gmail.com)

Supervisor *Shilina Olena P.* – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of machine-building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia,