

# ФОРМУВАННЯ НА СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЯХ ЗНОСОСТІЙКИХ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВИХ ПОКРИТТІВ ДЛЯ РОБОТИ В УМОВАХ АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

## Анотація

У роботі розглядається технологія наплавлення високовуглецевих покриттів для роботи в умовах абразивного зношування. Запропонована технологія є економічно вигідною та дозволяє отримати покриття із заданими механічними властивостями.

**Ключові слова:** наплавлення, легування, зносостійкість, високовуглецеве покриття.

## Abstract

The paper deals with the deposition technology of high carbon coatings for use in abrasive wear. The proposed technology is cost-effective and allows to obtain coatings with specified mechanical properties.

**Keywords:** surfacing, doping, wear resistance, high carbon coating.

## Вступ

В роботі [1] пропонується два шляхи створення зносостійких сплавів: створення матеріалів з такою структурою, яка б поглинала енергію та розсіювала її за рахунок зворотних фазових та структурних перетворень; створення матеріалів з термостабільною структурою, яка б розсіювала енергію тепловими полями.

Розробка технології нанесення зносостійких покриттів для роботи у визначених умовах зношування є складною задачею. Поки що не достатньо досліджено вплив кількості карбідної фази та структури наплавненого високовуглецевого покриття, на його здатність до опору зношуванню [44].

На показники зносостійкості в умовах абразивного зношування впливає твердість та співвідношення структурних складових нанесеного покриття: аустеніту, мартенситу та кількості карбідної фази. Високу зносостійкість в умовах абразивного зношування мають високовуглецеві покриття в яких кількість мартенситу складає десь 70...80%, а аустеніту - 30...20% та присутня невелика кількість карбідної фази (цементит, ледебурит) [45].

Метою роботи є розроблення технології наплавлення високовуглецевих покриттів, з використанням вуглецевих волокнистих матеріалів, для роботи в умовах абразивного зношування та дослідження впливу швидкості наплавлення на структуру та твердість покриття.

## Результати дослідження

Структура зносостійкого високовуглецевого покриття та розмір карбідів залежать від швидкості охолодження наплавненого металу під час кристалізації.

Швидкість охолодження взаємно пов'язана з часом існування рідкої зварювальної ванни.

У роботі [46] час існування рідкої зварювальної ванни рекомендується визначати за формулою:

$$T_p = L / V_{\text{напл}}, \quad (1)$$

де: L - довжина зварювальної ванни; V<sub>напл</sub> – швидкість наплавлення.

Як бачимо з формули 1, зміна швидкості наплавлення змінює час існування зварювальної ванни в рідкому стані та відповідно швидкість охолодження металу покриття, що впливає на її структуру. Було досліджено вплив швидкості наплавлення (V<sub>напл</sub>= 26; 23; 20 м/год) на час існування рідкої зварювальної ванни та на структуру високовуглецевого покриття: наплавненого металу, зони сплавлення та основного металу в зоні термічного впливу.

На кожен комплект зразків виконувалось наплавлення так, щоб швидкість наплавлення для кож-

ного комплекта зразків зменшувалась. Високовуглецеве покриття створювалось шляхом наплавлення, на установці для наплавлення в середовищі захисних газів УД-209М, комбінуванням наплавного дроту Нп-30ХГСА та вуглецевої тканини марки УУТ-2 ТУ6-06 И 78-85 із щільністю 250 г/м<sup>2</sup>.

При швидкості наплавлення 20 м/год (час існування зварювальної ванни в рідкому стані 1,2 секунди) наплавлене покриття складається з двох шарів.

Верхній шар складається з ледебуриту, мартенситу (кількість 20-30%) та аустеніту.

Перехідна зона отриманого покриття складається з дрібної цементитної сітки, яка охоплює пластинки високовуглецевого мартенситу.

Збільшення швидкості наплавлення до 23 м/год, збільшує показники швидкості охолодження рідкої ванни. Структурні перетворення отриманого високовуглецевого покриття подібні до перетворень, що відбуваються при швидкості наплавлення 20 м/год. При цьому кількість мартенситу зменшується до 5...10%.

Перехідна зона складається з залишкового аустеніту та пластинчастого високовуглецевого мартенситу та аустеніту.

При швидкості наплавлення 26 м/год зносостійкі високовуглецеві покриття отримують структуру білого чавуну.

З отриманих результатів мікротвердості по глибині наплавленого шару випливає, що твердість наплавленого шару збільшується від поверхні вглиб, що запобігає схоплюванню та глибинному вириванню кристалітів в умовах граничного тертя.

При маленьких швидкостях наплавлення високовуглецевого покриття відбувається зменшення твердості від 51 до 44 одиниць HRC. При високих швидкостях наплавлення утворюються покриття з твердістю 60 одиниць HRC.

### **Висновки**

Встановлено, що за рахунок контрольованого тепловідведення можливо керувати процесами структуроутворення наплавленого високовуглецевого покриття, його фізико-механічними властивостями, та зносостійкістю.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Тихонович В. И. Основы повышения износостойкости литых сплавов / В. И. Тихонович Сборник научных трудов. Литые износостойкие материалы. ИПЛ АН УССР, 1978. – 140с.
2. Попов В. С. Зносостійкість сплавів, відновлення та зміцнення деталей машин / В. С. Попов. – Запоріжжя: Вид-во ВАТ «Мотор Січ», 2006 – 420 с.
3. Popov S. N. Adequacy analysis of methods of forecasting the abrasive stability steels and alloys / S. N. Popov // Problems of Tribology. – 2005. – №2. – С.95–102.
4. Патон Б. Е. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением / Б. Е. Патон. - Москва: Машиностроение, 1974. – 768 с.

**Мокрецов Станіслав Сергійович** — студент групи 13в-18м, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gio.frensiz@gmail.com

Науковий керівник: **Шенфельд Валерій Йосипович** — к-т техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Mokretsov Stanislav S.** — Department of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : gio.frensiz@gmail.com

Supervisor: **Shenfeld Valerii Y.** — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of branch mechanical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia