

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРИ ПОВЕРХНІ ТЕРТЯ НА ПОКАЗНИКИ ЗНОСОСТІЙКОСТІ НАПЛАВЛЕНИХ ВИСОКОВУГЛЕЦЕВИХ ПОКРИТТІВ В УМОВАХ АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Проведено дослідження впливу структури поверхні тертя на показники зносостійкості наплавлених високовуглецевих покриттів в умовах абразивного зношування. Встановлено, що найменшу інтенсивність зношування (більшу зносостійкість) в умовах абразивного тертя мають високовуглецеві покриття з ледебуритною структурою.*

**Ключові слова:** структура, зносостійкість, високовуглецеві покриття.

## *Abstract*

*A study of the influence of the friction surface structure on the wear resistance of welded high-carbon coatings under conditions of abrasive wear. It is established that high-carbon coatings with ledeburite structure have the lowest wear intensity (higher wear resistance) in the conditions of abrasive friction.*

**Keywords:** structure, wear resistance, high-carbon coatings.

## Вступ

В даний час застосовується безліч методів наплавлення, що дають можливість наплавляти шари, що мають добру зносостійкість [1].

В роботі [2] автор пропонує два основних шляхи синтезу зносостійких сплавів:

- створення матеріалів з структурою, яка поглинає енергію та розсіює її шляхом зворотних фазових та структурних перетворень;
- створення матеріалів з відносно термостабільною структурою, яка розсіює енергію тепловими полями.

В першому випадку в різних умовах тертя в поверхневих шарах відбуваються фазові та структурні перетворення. За рахунок цього зносостійкість визначається кінетикою зворотніх структурних перетворень, які відбуваються на поверхнях тертя. Довговічність структури визначається здатністю швидкої перебудови в сприятливу для даного етапу роботи та умов тертя (принципи синергетики) [3].

При створенні зносостійких сплавів з термостабільною структурою (сплави евтектичного класу) довговічність визначається температурним порогом стійкості структур, малою енергією межфазових границь. Такі сплави можуть розглядатися як композиційні матеріали.

Дослідження систем евтектичного класу дозволили встановити зв'язок характеристик зносостійкості з діаграмою стану [4-7]. Для умов абразивного зношування виявлено, що мінімум інтенсивності зношування співпадає з евтектичним складом.

Аналіз стану питання за науковими працями українських та закордонних вчених щодо зносостійкості матеріалів в умовах абразивного зношування та важконавантажених пар тертя дозволив зробити такі висновки:

1. Високу зносостійкість в умовах абразивного зношування показали деталі з поверхневими шарами, що мають аустенітну матрицю та тверді карбідні включення.
2. Для підвищення зносостійкості деталей, що працюють в умовах абразивного зношування найбільш часто використовують деталі з гартованими поверхнями із середньо та високовуглецевих сталей.
3. Недоліком використання таких матеріалів або їх відновлення є їх недостатня міцність та тріщиностійкість в умовах абразивного зношування.

## Результати дослідження

Випробуванням на знос піддавалися наплавлені зразки з такими структурами (по три зразки в серії): Ледебурит 100%; Аустеніт 20% + Мартенсит 10% + Ледебурит 70%; Аустеніт 60% + Мартенсит 30% + Ледебурит 10%; Аустеніт 60% + Мартенсит 40%; Мартенсит 80% + Аустеніт 20%; Мартенсит 90% + Аустеніт 10%.

Нанесення покриття виконувалось на установці для наплавлення в середовищі захисних газів УД-209М, дротом Нп-30ХГСА.

Після наплавлення зразки шліфувалися на глибину 1 мм.

Кінетика зношування високовуглецевих покриттів при наступних структурних складових покриття показана на рисунку 1.

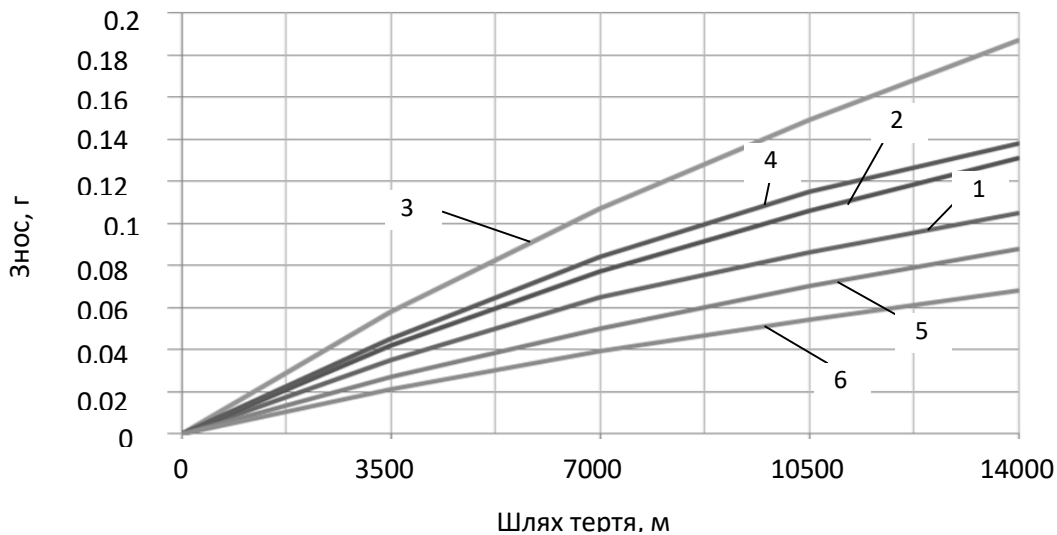


Рис.1 Кінетика абразивного зношування високовуглецевих покриттів з структурним складом: 1) Мартенсит 90% + Аустеніт 10%; 2) Мартенсит 80% + Аустеніт 20%; 3) Аустеніт 60% + Мартенсит 40%; 4) Аустеніт 60% + Мартенсит 30% + Ледебурит 10%; 5) Аустеніт 20% + Мартенсит 10% + Ледебурит 70%; 6) Ледебурит 100%.

На рисунку 2 показана зносостійкість високовуглецевих покриттів з різними структурами в умовах абразивного тертя (шлях тертя 14000 м).

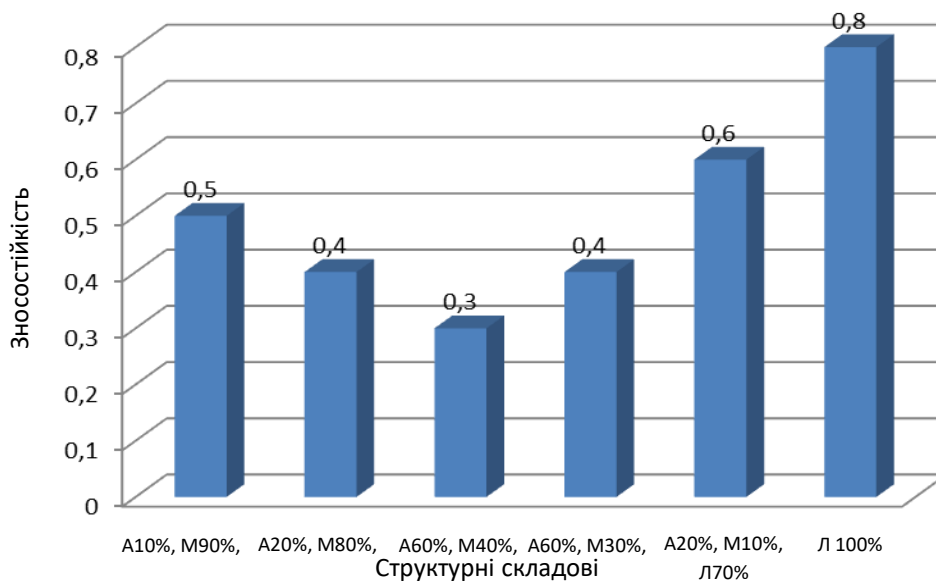


Рис. 2 Зносостійкість високовуглецевого покриття з різними структурами в умовах абразивного тертя

Аустеніт та вторинні структури в умовах абразивного тертя впливають слабо на інтенсивність зношування. Найкраще працюють структури з ледебуритною структурою (HRC 60). Викришування крихких твердих включень суттєво не змінюють ситуацію, оскільки в середовищі і так багато включень абразиву.

### Висновки

Аналіз отриманих даних показав, що найменшу інтенсивність зношування (більшу зносостійкість) в умовах абразивного тертя мають високовуглецеві покриття з ледебуритною структурою. Найбільшу інтенсивність зношування (меншу зносостійкість) мають високовуглецеві покриття з мартенситно-аустенитною структурою.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савуляк В. І. Наплавлення високовуглецевих покриттів з використанням вуглецевих волокон / В. І. Савуляк, С.А. Заболотний, В. Й. Шенфельд // Проблеми трибології. – 2010. – №1. – С.66–70.
2. Тихонович В. И. Основы повышения износостойкости литых сплавов / В. И. Тихонович Сборник научных трудов. Литые износостойкие материалы. ИПЛ АН УССР, 1978. – 140с.
3. Любарский И. М., Палатник Л. С. Металлофизика трения / И. М. Любарский, Л. С. Палатник. М., "Металлургия – 1976. – 175 с.
4. Тихонович В. И. Исследование строения и износостойкости сплавов на основе железа с диборидом титана / В. И. Тихонович, А. К. Шурина, В. А. Локтионов, В. Е. Панарин Сб. "Литые износостойкие материалы", Киев, ИПЛ АН УССР, 1972, С. 70–75.
5. Локтионов В. А. Исследование строения и износостойкости сплавов на основе стали X18H9 с диборидом титана / В. А. Локтионов, В. Е. Панарин, В. И. Тихонович, А. К. Шурина "Проблемы трения и изнашивания", вып.5, Киев, "Техника", 1974, С.82–85.
6. Тихонович В. И. Исследование строения и износостойкости сплавов железа с диборидами циркония / В. И. Тихонович, А. К. Шурина, В. А. Локтионов, В.Е. Панарин Сб. "Металловедение и термическая обработка". Киев, ИПЛ АН УССР, 1974, С.91–94.
7. Лившиц Д. С. Основы легирования наплавленного металла / Д. С. Лившиц, Н. А. Гринберг, Э. Г. Куркумели М., "Машиностроение", 1969, С.168.

**Шенфельд Валерій Йосипович** — канд. техн. наук, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: leravntu@gmail.com

**Shenfeld Valery Y.** - candidate. Sc. , assistant professor of Industry engineering, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: leravntu@gmail.com