

О. П. Шиліна¹
М. П. Сідлак¹
П. В. Левандовський¹

ВПЛИВ ВАНАДІЮ НА ЗМІЦНЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ВАЛІВ МАШИН ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

¹Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі показано вплив ванадію на мікроструктуру робочого наплавленого шару та формування його властивостей в процесі модифікації поверхні

Ключові слова: феррованадій, наплавлений шар, мікротвердість, евтектика, карбіди

Abstracts

The work shows the influence of vanadium on microstructure working deposited layer and the formation of its properties in the surface modification

Keywords: ferrovanadium, weld layer, microhardness, eutectic, carbides

Надання заданих фізико-механічних властивостей та характеристик поверхневим шарам деталей шляхом керування структуроутворенням, модифікації поверхневих шарів, тобто зміни інженерії поверхні є актуальним.

Суттєво підвищує міцність, твердість та зносостійкість сталі додавання у якості легуючого елемента ванадію (V), за рахунок розкислюючої дії лігатури (зв'язування розчинених у рідкій ванні кисню, азоту і сірки) та внаслідок утворення карбідів. Крім того, утворюючи тугоплавкі карбіди та нітриди, ванадій сприяє подрібненню первинних та вторинних зерен, що робить сталь дрібнозернистою. Механізм впливу: ванадій є сильним карбідоутворюючим металом. Тому в залізо-вуглецевому розплаві він один з перших утворює карбіди VC. Утворені карбіди слугують зародками для подальшої кристалізації. Насамперед на них кристалізуються карбіди заліза (цементит). У шві з додаванням ванадію зменшується ризик утворення цементитних сіток, подрібнюються зерна, а перліт переважно має зернисту форму [1].

Ванадій широко використовують при виробництві конструкційних, жароміцних та інструментальних сталей. Для легування стали ванадієм використовують феррованадій або спеціальні ванадіймісткі лігатури [2].

Метою роботи є дослідження впливу ванадію на мікроструктуру, мікротвердість та твердість робочої наплавленої поверхні, як наслідок, створення покриття з заданими технологічними властивостями

На попередньо підготовлені до наплавлювання шийки вала зі сталі 40Х діаметром 50 мм рівномірно наноситься паста на основі феррованадію, що забезпечується обертанням деталі та поступальним переміщенням пасти вздовж поверхні.

В якості легувальної пасти використовували феррованадій марки ФВд50У0,4. Паста складається із порошку ферванадію замішана на силікатному клеї. Паста на поверхню зразка нанесена товщиною ≈ 1 мм, просушувалась. Зразок з нанесеним шлікерним покриттям феррованадію на основі силікатного клею, встановлено на наплавочній установці УД – 209М. Після чого провели наплавлення дротом 30 ХГСА на режимах згідно розрахунку.

Дріт 30 ХГСА

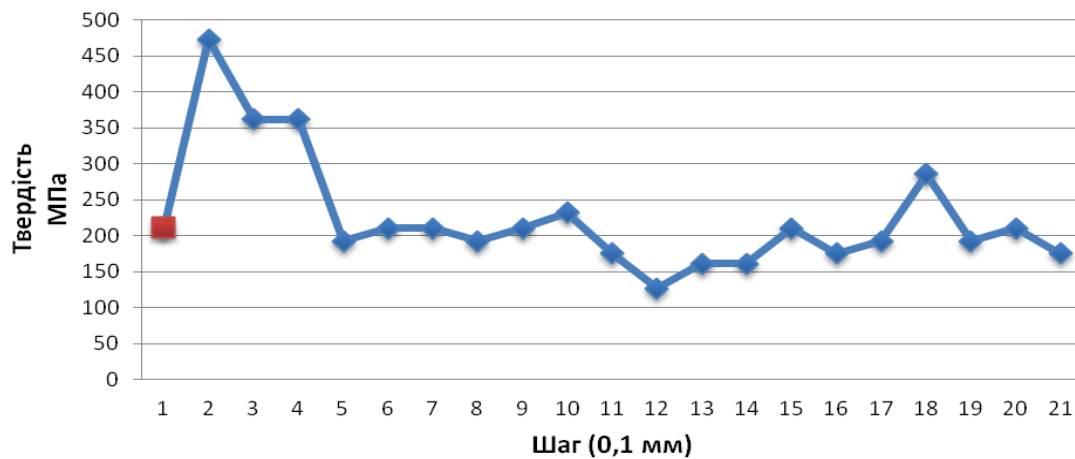


Рисунок 1 – Розподіл мікротвердості наплавленого шару дротом 30ХГСА

Дріт 30 ХГСА + Феррованадій

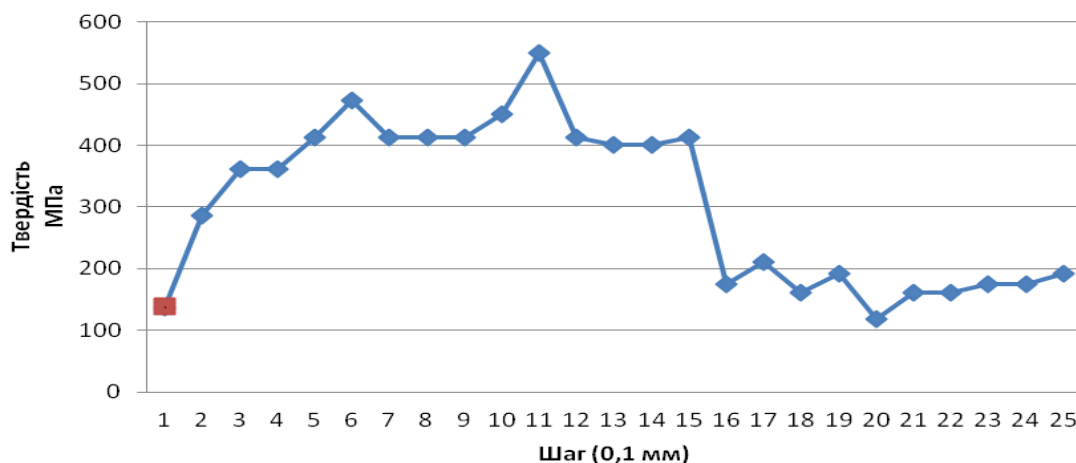


Рисунок 2 – Розподіл мікротвердості наплавленого шару дротом 30ХГСА з ферванадієм

Розподіл мікротвердості на зразках наплавлених на сталь 40Х, без обмашення – рисунок 1 та з нанесеним обмашенням на основі феррованадію показано на рисунку 2. Порівняльний аналіз показав, що зразки обмашенні ферованадієм мають рівень мікротвердості значно вищий, який досягає 600 МПа на відстані 1.5 мм від поверхні. Рівень максимальної мікротвердості на зразку без обмашення 450 МПа, що відповідає твердості на глибині 1,5 мм на зразках з обмашенням. Тобто з використанням обмашення отримали значне збільшення товщини зміцненого шару зі збереженням якості поверхневого шару без тріщин, пор та напливів. Це пояснюється тим, що при визначеній кількості ванадію у металі кристалізується евтектика, яка складається з карбиду ванадію $VC_{0,88}$ та аустеніту, при застиганні з перліту та $VC_{0,88}$. Ця евтектика має інвертовану структуру – в ній матрицею слугує перліт, в якому вкраплена карбідна фаза, тобто повністю відповідає принципу Шарпі-Бочвару.

Аналіз показав ефективність застосування порошкової суміші з використанням ванадію (ванадієвомістких сумішей) для забезпечення експлуатаційних властивостей деталей машин після наплавлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

2. Жуков А. А. Геометрическая термодинамика сплавов железа / А. А. Жуков – М. : Металлургия, – 1971. – 272 с.

3. Кузнецов В. Д. Фізико-хімічні основи створення покриттів / В. Д. Кузнецов, В. М. Пашенко. – Навч. посібник. – К. : НМЦВО, 1999. – 176 с.

Шиліна Олена Павлівна, канд. техн. наук, доцент кафедри технології підвищення зносостійкості Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com

Сідлак Максим Петрович, студент факультету машинобудування татранспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: maxim.sidlak@yandex.ua

Левандовський Павло Володимирович, студент факультету машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kyivstarxp@gmail.com

Shilina Olena, Ph. D., assistant Professor of department of technology increasing wear resistance, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com

Sidlak Maksim, student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: maxim.sidlak@yandex.ua

Levandovskiy Pavlo, student of the Faculty of Mechanical Engineering and Transport Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: kyivstarxp@gmail.com