

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ НАПЛАВЛЕННОЇ ПОВЕРХНІ СТАЛІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі приведені результати металографічних та механічних досліджень наплавленої поверхні сталі системи Fe – Si – Mn – C – з додаванням ванадію.

Ключові слова: мікроструктура, фазовий аналіз, ванадій, наплавлення, покриті електроди.

Основними конструкційними матеріалами при виготовленні деталей машин залишаються залізовуглецеві сплави, оскільки їх використання забезпечує значний ресурс роботи при досить помірних економічно–доцільних затратах. В умовах зношування, де за значну більшість експлуатаційних характеристик несе відповідальність поверхневий шар, виникає потреба у використанні композиційних, зміцнених високотвердими сполуками матеріалів.

Одним із найбільш поширеним застосуванням у машинобудуванні для деталі типу вал набули в основному конструкційні сталі марок 45, 50, 40X та інших, що мають спільну систему Fe – Si – Mn – C – O. Для відновлення цих деталей застосовують різні способи нанесення покриття, наприклад, покритими металевими електродами для ручного дугового наплавлення типу УОНИ 13/55 або дротами для напіваавтоматичного наплавлення.

В теперішній час у машинобудуванні актуальним є надання заданих фізико-механічних властивостей та характеристик поверхневим шарам деталей, шляхом керування структуроутворенням, модифікації поверхневих шарів, тобто зміни інженерії поверхні. Для цього металеві сплави легують, піддають хіміко-термічній обробці, використовують при зварюванні та наплавленні леговані електроди та дроти, тобто застосовують технологічні прийоми спрямовані на внесення у сплав комплексу певних хімічних елементів [1].

Зазвичай, технологія відновлення поверхонь деталей типу вал полягає у наплавленні поверхневого шару електродами хімічний склад яких наближений до складу основного металу, з урахуванням витрат на випаровування, розкиснення та розбризкування. Для досягнення необхідних зносостійких характеристик застосовують легування різними хімічними елементами.

Суттєво підвищує міцність, твердість та зносостійкість сталі додавання у якості легуючого елемента ванадію (V), за рахунок розкиснюючої 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. Розчиняючись у фериті, ванадій підвищує границю текучості та покращує пластичність [2].

Метою роботи є дослідження стабільності та зносостійкості поверхневих шарів, нанесених наплавленням електродом на основі УОНИ 13/55 з додаванням в обмазку порошок молібдену та, зокрема, стабільність графітних включень в поверхневих наплавлених шарах.

Науково-технічною задачею, яка вирішується в даній роботі, є створення порошкової композиції обмазки для електродугового наплавлення з метою підвищення твердості покриття та стабілізації структури зносостійких залізо-вуглецевих поверхонь.

До даного хімічного складу обмазки електроду було додано 1% ванадію. Електрод попередньо очистили від стандартної обмазки і часточки цієї обмазки подрібнили до порошкоподібного стану і додали 1% ванадію.

Наплавляли зразки зі сталі 45 ГОСТ 1050 – 88 з ферито-перлітною структурою.

Металографічний аналіз показав, що в процесі наплавлення сталі 45 електродом УОНИ 13/55 з додаванням 1% ванадію утворився якісний поверхневий шар, з дрібнозернистою структурою

Механізм впливу: ванадій є сильним карбідоутворюючим металом. Тому в залізо-вуглецевому розплаві він один з перших утворює карбіди VC. Утворені карбіди слугують зародками для початку кристалізації. Насамперед на них кристалізуються карбіди заліза (цементит). Внаслідок цього у шві з додаванням ванадію зменшується ризик утворення цементитних сіток, а значить зменшується можливість утворення тріщин на цих сітках. Крім того, в середньовуглецевих металах та швах подрібнюються зерна, а перліт переважно має зернисту форму.

Таким чином, ванадій змінив структуру зразка, і в зоні сплавлення відбулось подрібнення ферито-перлітної структури. Отже, за рахунок ванадію ми отримали структуру з підвищеними механічними властивостями шва з основним металом.

Мікротвердість змінюється в межах від 221 МПа до 285 МПа, ударна в'язкість KCU при +20 °C для даних зразків становить 0,87 МДж/м².

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інженерія поверхні: Підручник. Ющенко К.А., Борисов Ю.С., Кузнецов В.Д., Корж В.М. – К.: Наукова думка, 2007 – 559 с.
2. Наплавлення: навч. посібник // Власов А.Ф., Кузнецов В.Д., Макаренко Н.О., Богущкий О.А. – Краматорськ, ДДМА, 2010. – 336с.

Відомості про автора

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

RESEARCH OF THE STRUCTURE OF THE WELDING SURFACE OF STEEL

Abstract

The paper presents the results of metallographic and mechanical studies of the welding surface of steel of the Fe – Si – Mn – C system with the addition of vanadium.

Keywords: microstructure, phase analysis, vanadium, welding, coated electrodes.

Information about the authors:

Shylyna Olena P. – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of department of machine-building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: epshilina.tpz@gmail.com