

УДК 621.791.92:669.018.25

Валерій Перемітько¹, д.т.н., проф.; Ігор Коломоєць¹, Ph.D.; Антон Євдокимов², Іван Кривда¹

¹ Дніпровський державний технічний університет, Україна

² ТОВ Стіл Ворк, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ОПІРНОСТІ ЗНОСУ МЕТАЛУ ЗА РАХУНОК ДОДАВАННЯ ВУГЛЕВОДНІВ ДО ШИХТИ НАПЛАВНОГО ДРОТУ

Анотація. Досліджувалася дієвість впливу додавання пластику до шихти наплавних дротів на опірність до зносу за схемою «метал-метал» без змащення. В якості вуглеводнів застосовували фторопласт Ф4 та поліуретан в аерозольній формі Unikast 10/14.

Ключові слова: дугове наплавлення, порошковий дріт, пластик у шихті, опірність зносу.

Valerii Peremit'ko, Ph.D., Prof.; Igor Kolomoyets, Ph.D.; Anton Yevdokymov, Ivan Kryvda

INCREASING THE WEAR RESISTANCE OF THE METAL DUE TO THE ADDITION OF HYDROCARBONS TO THE CHARGE OF FLOATING WIRE

Abstract. The effectiveness of the addition of plastic to the charge of floating wires on wear resistance according to the "metal-metal" scheme without lubrication was investigated. F4 fluoroplastic and Unikast 10/14 polyurethane in aerosol form were used as hydrocarbons.

Keywords: arc welding, powder wire, plastic in charge, wear resistance.

У випадку інтенсивного зношування важко навантажених деталей, що утворюють пари тертя, значення втрат початкових форми та розмірів часто зумовлюють вибір дугових способів відновлення. При цьому на значне підвищення експлуатаційних показників нагрітого сплаву варто очікувати за його дієвого модифікування, легування та мікролегування. За схемою електродугового наплавлення це реалізується регламентацією складу шихти порошкового дроту або стрічки. При цьому важко уникнути суттєвої втрати складників по причині їх розкладання, окиснення або випаровування під дією дугового розряду.

Експериментально досліджувався вплив покриття частинок компонентів шихти порошкового дроту шаром пластику на зміну опірності наплавленого металу до зносу.

Наплавлення шарів товщиною 4...5 мм виконували на зразки із сталі 09Г2С порошковими дровами, що мали склад шихти, наближений до марок ВЕЛТЕК-Н620 та ВЕЛТЕК-Н630-О. Особливістю було те, що частки порошкоподібних карбиду хрому (для дроту ВЕЛТЕК-Н630-О) та ферованадію (для дроту ВЕЛТЕК-Н620) покривали попередньо шаром пластику.

Для покриття часток ферованадію на базі шихти для дроту ВЕЛТЕК-Н620 застосовували фторопласт порошкоподібний марки Ф4 (5 г та 50 г пластику відповідно на 120 г ферованадію).

Карбід хрому для одного дослідного дроту покривався поліуретаном в аерозольній формі Unikast 10/14, для іншого – фторопластом (50 г на 1360 г карбиду хрому).

Наплавлення проводили також стандартними дровами ВЕЛТЕК-Н620 та ВЕЛТЕК-Н630-О.

Нанесення зносостійкого покриття проводили у два проходи дротами діаметром 2 мм на постійному режимі ($I_n=220\dots250$ А, $U_d=25\dots28$ В, $v_n= 220$ мм/хв.), застосовуючи порталну установку «Кристал ПНП-2,5».

Експериментальне дослідження зносостійкості наплавлених зразків виконували на установці МІ-1М за схемою «ролик-ролик». Випробування проводили при незмінному навантаженні 1 кН протягом 12 год. Кожні 2 години відбувалися заміри твердості та зважування зразків. Твердість вимірювалася за шкалою Бринелля твердоміром ТД-42.

Етап припрацювання зразків тривав протягом 4...6 годин, що підтверджується найвищими значеннями величини зносу у цей часовий проміжок.

Дослідження виявили позитивний вплив додавання пластиків на опірність поверхонь до зносу. Введення фторопласту сприяє зменшенню величини зносу на етапі припрацювання в середньому у 2 рази, а Unikast 10/14 – у 1,16 разів. Додавання фторопласту сприяє підвищенню пластичності (початкова твердість зменшується в середньому в 1,15 разів відносно наплавленого металу без додавання компоненту), а пластику Unikast 10/14 – навпаки – до окрихчування (початкова твердість зростає в 1,14 разів відносно немодифікованих зразків).

Впродовж випробувань на зносостійкість було виявлено, що в більш пластичних зразках спостерігається суттєвіше зростання твердості та зниження втрати маси. З точки зору триботехнічних процесів пояснити це можна фактором наклепу. Ймовірно, що в менш твердих шарах нанесеного металу за рахунок пластичного деформування можуть утворюватися нові дислокації, які взаємодіють одна з одною. Як наслідок, це спричиняє підвищення міцності поверхні.

З точки зору процесів, які відбуваються під час наплавлення, це може бути пояснене фактором вигорання вуглецю та марганцю, що спричиняє подовження існування зварювальної ванни. Як результат, знижується початкову твердість нанесеного шару.

Слід також відмітити вплив маси доданого фторопласту. В порівнянні зі зразками, наплавленими із 5 г зазначеного компоненту, збільшення маси до 50 г суттєво підвищує пластичність контактної поверхні (твердість знижується в 1,15 рази) та знижує абсолютну величину зносу майже у 2 рази. Втрата маси на етапі фактичного зносу зменшується в середньому в 1,07 рази. Як недолік, в порівнянні з 5 г, можна вважати подовження етапу припрацювання, та зростання величини зносу протягом перших 6 годин випробувань.

Для зразків, наплавлених із покриттям частинок шихти поліуретаном Unikast 10/14 також зафіксували триваліший – в порівнянні зі зразками наплавлених без його використання – етап припрацювання. Значення втрати маси на етапі фактичного зносу зростає в середньому у 3,5 рази. Даний факт може бути пов'язаний із утворенням твердих фаз за рахунок збільшення вмісту вуглецю у нанесеному шарі в 1,3 рази.

На підставі викладеного, більш ефективним матеріалом в контексті підвищення зносостійкості наплавлених шарів є фторопласт Ф4. При його додаванні до шихти фіксується зниження величини фактичного зносу на етапі припрацювання у 2 рази у порівнянні із зразками, наплавленими стандартними дротами.

Таким чином, експериментально доведено доцільність додаткового введення до складу шихти порошкових дротів пластику у вигляді окремого компонента та/або покриття ним компонентів, які найбільше впливають на структуроутворення металу, що наплавляється. Зазначена зміна сприяє підвищенню опірності нагрітих шарів до абразивного зносу та терміну експлуатації відновлених або виготовлених деталей контактних пар тертя.