

ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН МЕТОДОМ ПЛАЗМОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ

Янко М.О., студент магістратури

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Наплавлення є одним з основних способів відновлення зношених деталей. Властивості наплавленого металу в значній мірі залежать від глибини проплавлення основного металу, його змішування з наплавленим металом і переходу елементів основного металу в наплавлений. Чим більше глибина проплавлення, ступінь перемішування і перехід елементів, тим гірші властивості наплавленого металу і з'єднання в цілому [1].

Способи наплавлення, що широко застосовуються на даний час, не можуть забезпечити зменшення глибини проплавлення. У зв'язку з цим плазмове наплавлення є найбільш перспективним. З урахуванням технологічних особливостей наплавлення і фізико-механічних властивостей зносостійких сплавів розроблена і виготовлена універсальна експериментальна установка для плазмового наплавлення з введенням порошку в дугу. Установка використовувалась для відновлення поворотної цапфи і поворотної осі переднього моста трактора МТЗ-982, для зміцнення лез лемешів оборотних плугів, робочих органів посівної техніки [2, 3].

З метою отримання самозаточувальних лез і зниження собівартості леміша плугів Rabe Werk 3, ПОН 3-35, Euro-Masz PO-3 і Lemken Opal 090 були виготовлені зі сталі Ст.3. Для відновлення і зміцнення деталей використовувалися сплави ФБХ-6 і Сормайт-1 гранулометричного складу 0,35-0,50 мм.

При відновленні деталей типу тіл обертання, зношені ділянки проточувались до усунення слідів зносу і нагрівали в печі до температури 400-450 °С. Наплавлення проводилося в один шар по спіралі з кроком 10 мм.

Результати досліджень показали, що основним фактором, що впливає на глибину проплавлення, є величина сили струму. Зі збільшенням сили струму кількість тепла, що вводиться в деталь, збільшується, в результаті чого збільшується глибина проплавлення. Оптимальне значення струму відповідає 80-130 А. На глибину проплавлення впливає і швидкість наплавлення. Зі зменшенням швидкості зростає погонна енергія і глибина проплавлення збільшується. Найкраще формування наплавленого шару отримано при швидкості наплавлення 7-8 м/год при глибині проплавлення 0,55-0,85 мм.

Значний вплив на проплавлення має відстань від пальника до деталі. Зі збільшенням відстані час перебування наплавлювального порошку в плазмовій дузі збільшується, порошок сильніше перегрівається і глибина проплавлення збільшується. Найбільш якісне наплавлення отримують на відстані 10-15 мм.

За результатами досліджень були визначені оптимальні режими відновлення та зміцнення деталей зі зносостійких сплавів плазмовим наплавленням: сила струму 80-130 А; напруга 40-60 В; витрата плазмоутворюючого газу аргону 2,5-3,0 л/хв; витрата азоту на транспортування порошку становить 2-5 л/хв, а на захист розплавленого металу 14-20 л/хв; амплітуда коливань плазмового пальника 15-18 мм; частота - 60 коливань в хвилину; швидкість наплавлення для відновлення деталей 7 м/год, для зміцнення 10-12 м/год; оптимальна витрата наплавлювального порошку становить відповідно 1,9 і 1,2 кг/год. Після наплавлення деталі охолоджували в ящику з кварцовим піском протягом 50 хвилин.

Критерієм оптимізації технологічного процесу є отримання зносостійкого, рівномірно наплавленого шару без пропусків і напливів.

Металографічний аналіз показав, що мікроструктура наплавленого металу складається з первинних голчастих карбідів, дендритів легованого аустеніта і карбідної евтектики. Зона дифузії характеризується наявністю кайомки тонкопластинчатого перліту, який виникає за

рахунок дифузії вуглецю з наплавленого сплаву. При таких технологічних умовах товщина наплавленого шару становила 1,5-3 мм, а твердість HRC 54-60.

В результаті якісного формування наплавленого шару припуск на подальшу механічну обробку склав 0,3-0,5 мм. Остаточна обробка відновлених деталей типу тіл обертання полягала в шліфуванні наплавлених ділянок до чистоти сьомого класу. Зміцнені леміші не потребують подальшої механічної обробки.

Відновлені і зміцнені деталі разом з серійними встановлювалися на трактор МТЗ-982 і оборотні плуги.

Дані польових випробувань свідчать про те, що зносостійкість відновлених деталей трактора і дослідних лемішів зі сталі Ст.3 з лезами зміцненими плазмовим наплавленням, більш ніж утричі вища, ніж серійних. Найвищу зносостійкість мають лемеші, леза яких зміцнені сплавом ФБХ-6. У разі використання для цих цілей сплавів Сормайт-1 зносостійкість лез лемішів знижується на 8-10% в порівнянні зі сплавом ФБХ-6.

В процесі проведення випробувань було виявлено, що зварювальний шар не тільки якісний, але і міцно зчіплюється з основою і легко обробляється абразивним інструментом. У лемішах з біметалічними лезами був зафіксований ефект самозаточування.

Таким чином, застосування плазмового наплавлення на ремонтних і машинобудівних підприємствах забезпечить значне підвищення довговічності деталей сільськогосподарських машин.

Список використаних джерел.

1. Мельник В.І. Ружило З.В., Мельник В.І., Новицький А.В., Ревенко Ю.І., Бистрий О.М., Попик П.С. Надійність машин та обладнання. Ремонтування машин та відновлення деталей. Том 2. Навчальний посібник: НУБіП України. Київ. 2023. 313 с.

2. Rogovskii I.L., Titova L.L., Trokhaniak V.I., Solomka O.V., Popyk P.S., Shvidia V.O., Stepanenko S.P. Experimental studies on drying conditions of grain crops with high moisture content in low-pressure environment. INMATEH: Agricultural Engineering, 2019, vol. 57, pp. 141-146, Bucharest, Romania.

3. Boiko A., Popyk P., Gerasymchuk I., Bannyi O., Gerasymchuk N. Application of the new structural solutions in the seeders for precision sowing as a resource saving direction. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018, vol. 5, no. 1 (95). pp. 46–53.

Науковий керівник: Попик П.С., к.т.н., доц.