

де I – експлуатаційні витрати у споживача під час використання техніки, що містить деталі з покриттями; K – питомі капітальні вкладення на одиницю продукції під час експлуатації; T_e – термін експлуатації деталі. Зміна терміну служби деталей T_e пов'язана як зі зміною стану поверхневого шару завдяки особливостям нової технології, так і з можливістю використання більш ефективних покриттів, оброблення яких раніше не проводилося або проводилося за іншою технологією. Індекси відносяться до параметрів, що відповідають існуючій і альтернативній технологіям обробки.

Економічний ефект від заміни покупних запасних частин деталями власного виробництва визначається за залежністю

$$E_2 = (B - 3)M, \quad (5)$$

де B – ціна одиниці продукції (для імпортованих деталей $B = k_B B_1$, де k_B – курс валюти; B_1 – ціна у валюті).

Розрахунок складових залежностей (2–5) наведено в виданнях із визначення економічної ефективності розробок.

УДК 621.9.017

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБУ ЕЛЕКТРОКОНТАКТНОГО ЗВАРЮВАННЯ МЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ВАЛІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

STUDY OF THE METHOD OF ELECTROCONTACT WELDING OF METAL MATERIALS FOR THE RESTORATION OF WORKING SURFACES OF AGRICULTURAL MACHINERY SHAFTS

*магістрант А.А. Шевченко, доцент В.А. Бантковський
Державний біотехнологічний університет (м. Харків)*

*master's student A.A. Shevchenko, associate professor V.A. Bantkovskyi
State Biotechnological University (Kharkiv)*

Електроконтактне зварювання металевих матеріалів - один з найбільш прогресивних високоефективних способів відновлення. За прогнозами багатьох фахівців найближчими роками контактне зварювання стане однією з провідних технологій відновлення і зміцнення деталей машин широкої номенклатури. Цей спосіб відновлення заснований на використанні теплової енергії, що виділяється в зоні з'єднання основного і додаткового матеріалу під час проходження електричного струму в поєднанні з одночасним механічним впливом зварювального ролика. Контактне зварювання має низку переваг порівняно з іншими способами, що ґрунтуються на розплавленні додаткового металу: збільшується продуктивність праці у 2-3 рази, витрати матеріалів знижуються у 3-4 рази, як порівняти з дуговим наплавленням, виключається нагрів деталей, поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці тощо.

Розроблено і широко застосовуються способи зварювання сталевих стрічки, порошкових матеріалів, дроту до сталевих і чавунних деталей [1].

Способу контактного зварювання стрічки притаманні деякі недоліки. Навіть за оптимальних режимів наплавлення поверхневий шар має тріщини, пори, викришування. Через відсутність деформації в зоні з'єднання стрічки з основою не забезпечується з'єднання покриття з деталлю. Зазначені недоліки способу, дефіцитність сталевих стрічки, істотно до 23% зниження втомної міцності дещо обмежують застосування методу [2].

Процес контактної зварювання характеризується такими особливостями:

1. Тепловий і механічний вплив на поверхню деталі здійснюється одночасно, а не послідовно;

2. Нагрівання поверхневого шару відбувається від двох джерел: зовнішнього (теплота тертя) і внутрішнього (теплота від проходження електричного струму);

3. Тривалість нагріву і витримки, залежно від поверхні контакту і швидкості обкатки, відносно короткочасна (вимірюється сотими і тисячними частками секунди);

4. Висока швидкість охолодження визначається інтенсивним відведенням тепла від тонкого поверхневого шару в середину холодної деталі;

5. Поверхневий шар деталі піддається багаторазовому тепловому впливу, залежно від числа проходів.

Існують два способи відновлення деталей способом контактної зварювання: без додаткового металу і з введенням додаткового металу.

Такий метод відновлення без додаткового металу заснований на перерозподілі поверхневого шару металу. Матеріал зношеної деталі насаджують на твердосплавну пластину, або спеціальних валик, заточений під кутом 60° . На поверхні деталі утворено гвинтовий паз у вигляді різьби. Потім посаджену поверхню розгладжують до певного розміру. Струм високої та низької напруги проходить через місце контакту деталі та інструменту. Збільшення діаметра пов'язане з перерозподілом металу [3].

На поверхні деталі залишається гвинтова канавка, метал з якої перемістився в трапецієподібні ділянки поверхні. За рахунок цього і відбувається збільшення діаметра відновлюваної деталі. При цьому забезпечується одночасне зміцнення поверхні та підвищення втомної міцності на 17...38%. Однак, описаний спосіб відновлення деталей контактним зварюванням рекомендується головним чином для нерухомих сполучень з малими зносами деталей - до 0,3...0,5 мм. У практиці ремонту часто необхідно, щоб відновлювана деталь мала гладку зносостійку поверхню, а величина зносу деталей тракторів, автомобілів та іншої сільськогосподарської техніки часто перебуває в інтервалі 0,4...0,9 мм і більше. Для цих випадків призначені способи відновлення деталей із введенням наповнювачів і додаткового металу, що значною мірою розширює ремонтно-технологічні можливості електромеханічної обробки. В якості наповнювача використовують епоксидні композиції, припої, як додатковий метал - сталевий дріт [4].

Нині у зв'язку з розвитком ринкових відносин передовими способами відновлення деталей машин слід вважати такі, що відповідають наступним вимогам:

1. Технологічний процес відновлення має бути відносно простим, енергоефективним і продуктивним;
2. Матеріали для компенсування зносу деталей не повинні бути дорогими і дефіцитними, водночас містити всі необхідні елементи для отримання якісного покриття;
3. Технологічний процес має забезпечити ресурс відновленої деталі не нижчий за ресурс нового виробу;
4. Підготовка поверхні деталі до відновлення і подальша механічна обробка відновленої поверхні не повинні вимагати спеціалізованого складного і дорогого технологічного обладнання;
5. Відновлені деталі повинні забезпечувати повну взаємозамінність.

[1] Рибалко, І. М., Захаров, А. В., & Сайчук, О. В. (2022). Особливості експлуатаційного зношування робочих органів ґрунтообробних машин і знарядь. *International Science Group*, (12), 34-37

[2] Захаров, А. В., Рибалко, І. М., Тіхонов, О. В., & Сайчук, О. В. (2023). Дослідження зношуючої здатності ґрунтів та її вплив на довговічність робочих органів ґрунтообробних машин. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 13(1)

[3] Сайчук, О., Рибалко, І., & Захаров, А. (2022). Електрошлакове наплавлення на постійному струмі в струмопідвідному кристалізаторі електродом великого перерізу. *Scientific Collection «InterConf»*, (127), 229-237

[4] Захаров, А. В., Рибалко, І. М., & Сайчук, О. В. (2023). Металургійні процеси плавлення і перенесення електродного та присадного матеріалів у шлаковій ванні при електрошлаковому наплавленні. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, (33), 12-18.

УДК 621.9.029

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗПОДІЛЬНИКА

ANALYSIS OF METHODS FOR RESTORING HYDRAULIC DISTRIBUTOR PARTS

*магістрант Є.С. Березний, доцент В.А. Бантковський
Державний біотехнологічний університет (м. Харків)*

*master's student Y.S. Bereznyi, associate professor V.A. Bantkovskyi
State Biotechnological University (Kharkiv)*

В процесі роботи паливної апаратури плунжерні пари, що встановлюються на паливних насосах високого тиску, піддаються сильному зношуванню. Характерна особливість плунжерних пар полягає у втраті ними працездатності при малому зносі деталей, що обмежує ресурс паливних насосів.

Існують різні методи відновлення прецизійних деталей, ці методи та їхні недоліки наведено в табл. 1.