

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ЗОЛОТНИКОВИХ ПАР ГІДРОРОЗПОДІЛЬНИКІВ

Дерев'яно Дмитро Аксентійович, докт. техн. наук, професор, професор кафедри агроінженерії та технічного сервісу Поліського національного університету, м. Житомир,

e-mail: kafedra_agroinz_pny@ukr.net , ORCID: 0000-0003-1408-6274

Ковальчук Максим Володимирович, здобувач освіти ОС «Магістр», Поліський національний університет, м. Житомир

Міняйло Ігор Васильович, здобувач освіти ОС «Магістр», Поліський національний університет, м. Житомир

Відомі такі технологічні процеси відновлення корпусів гідророзподільників:

- за наявності ремонтного фонду та незначного зносу отворів корпусу зазор у спряженні золотникової пари можна відновити шляхом перекомплектування з подальшим притиранням;

- при значному зносі отворів корпусу зазор у спряженні відновлюють шляхом розточування, розгортання з притиранням або алмазного хонінгування отворів корпусу.

Під час застосування зазначених способів відновлення виникає необхідність установа в оброблені отвори корпусу золотників ремонтного розміру або наступних розмірних груп. Розточування отворів корпусу з подальшим притиранням характеризується великим розкидом діаметрів, який досить часто виходить за межі розмірних груп.

Порівняно з розточуванням отворів корпусу, розгортання дає змогу зменшити поле розсіювання розмірів у 1,5...2 рази. Одночасно з цим поліпшується геометрія отвору – шорсткість поверхні становить $Ra = 1,15$. У подальшому притирання знижує шорсткість поверхні до $Ra = 0,15$, проте збільшує поле розсіювання діаметрів у 1,5...2 рази [1].

Найповніше технічним вимогам до виготовлення та відновлення отворів корпусів відповідає алмазне хонінгування, у результаті виконання цієї операції шорсткість оброблюваної поверхні становить $Ra = 0,04$.

Згідно з дослідженнями [2], під час алмазного хонінгування відсутня необхідність у попередньому виправленні геометрії зношених отворів. Діапазон розсіювання діаметрів зменшується у 1,5 раза, а розсіювання овальності та конусності – у 2 рази.

У результаті викладеного можна зробити висновок, що алмазне хонінгування більшістю дослідників [1] рекомендується як оптимальна операція під час відновлення отворів корпусів гідророзподільників.

На сьогодні відновлення та зміцнення золотників здійснюється переважно такими способами:

– перекомплектування;

- пластичне деформування;
- газове та дугове наплавлення;
- напилення порошків і металів;
- електроіскрова обробка;
- електролітичне хромування та залізнення;
- хімічне нікелювання [1].

Перекомплектування, пластичне деформування, хромування та хімічне нікелювання виконуються аналогічно до розглянутих вище способів відновлення та зміцнення плунжерних пар паливних насосів високого тиску (ПНВД).

Газове та дугове наплавлення. Способи наплавлення застосовують під час виконання ремонтних робіт, а також при виготовленні біметалевих виробів в умовах індивідуального, дрібносерійного та серійного виробництва [1]. Основними недоліками газового та дугового наплавлення є нестабільна якість наплавленого шару, що залежить від індивідуальної майстерності працівника, невисока продуктивність, незадовільний захист плакувального металу від окиснення на повітрі, а також важкі умови праці [1].

Для відновлення зношених деталей машин широко застосовуються високопродуктивні механізовані процеси дугового наплавлення (вібродугове з різними способами захисту дуги, під флюсом дротом і стрічкою, у середовищі захисних газів, а також самозахисним дротом і стрічкою тощо), які позбавлені зазначених недоліків. Однак недоліками всіх перелічених способів дугового наплавлення залишаються складність забезпечення якісного замикання зварного шва під час наплавлення кільцевих деталей, а також значне перемішування та проплавлення основного й плакувального металів [2].

Напилення металів і порошків. На сьогодні методи напилення порошків і металів набули широкого поширення у ремонтному виробництві та машинобудуванні. Напилення виконують з метою відновлення та одночасного забезпечення спеціальних властивостей поверхонь деталей [1]. Найбільш перспективними способами напилення є електродугове, плазмове, газопорошкове та детонаційне [3].

Під час електродугового напилення відсутня потреба у використанні складного технологічного обладнання. Необхідний хімічний склад напиленого шару досягається шляхом підбору відповідних дротів. Цей спосіб відзначається високою продуктивністю: при силі струму 750 А швидкість утворення сталевого покриття становить 36 кг/год. Однак недоліком цього методу є значний перегрів і окиснення напилюваного матеріалу. Крім того, велика кількість теплоти, що виділяється під час горіння дуги, спричиняє вигорання легувальних елементів. У зв'язку з цим застосування даного способу обмежується великими площами напилення на масивних деталях [2].

Порівняно з дуговим напиленням, плазмове має певні переваги. Під час плазмового напилення можна регулювати швидкість плазмового струменя та температуру шляхом підбору конструкції плазматрона і режимів напилення. До недоліків цього способу належать низька продуктивність, інтенсивне ультрафіолетове випромінювання та складність технологічного обладнання [2].

Детонаційне напилення характеризується високою швидкістю руху та нагрівання частинок, що забезпечує отримання достатньо щільних і міцних покриттів. Недоліками детонаційного напилення є значний вплив ударної хвилі на поверхню деталі, низька продуктивність, а також те, що за ергономічними показниками метод практично не використовується в ремонтному виробництві.

Електроіскрову обробку виконують електродом із міді або із застосуванням зварювального дроту СВ08Г2С з подальшою механічною обробкою, що включає лезову розгортку та доведення на чавунному притирі [2]. Однак основними недоліками цього методу є невисокі фізико-механічні показники отриманого шару і, як наслідок, низький ресурс відновленого спряження.

Електролітичне залізнення. Під час електролітичного залізнення вихід за струмом у 3–5 разів вищий, ніж при електролітичному хромуванні, оскільки електрохімічний еквівалент заліза становить 1,042 г/А·год, а хрому – 0,324 г/А·год. У зв'язку з цим залізнення є більш продуктивним та економічним способом відновлення деталей. Крім того, при електролітичному залізненні можна отримати товщину осаду шару до 1 мм із досить високою твердістю — близько HRC 54...55 [3].

Одним із найпоширеніших способів електролітичного залізнення є метод, який здійснюється в гарячих хлористих електролітах. Температура електроліту при цьому сягає 70...90 °С [3].

Процес електролітичного залізнення достатньо повно висвітлений у літературі [3]. Однак цей метод має певні недоліки, основним з яких є висока вимогливість процесу до постійного підтримання режимів електролізу. Відхилення від встановлених параметрів призводить до появи тріщин в осадах, унаслідок чого погіршуються міцнісні характеристики нанесених покриттів, знижується їхня втомна міцність, що, у свою чергу, призводить до скорочення ресурсу відновлених спряжень.

Висновки

У результаті викладеного можна зробити висновок, що існуючі способи відновлення прецизійних деталей сільськогосподарської техніки мають низку недоліків, тому потребують розроблення більш технологічних, відносно простих і малотрудомістких методів, які відбуваються за невисоких температур, щоб уникнути порушення термообробки та короблення деталей.

Література

1. Yudina E. M., Kadyrov M. R. Hydraulic control valve spool restoration by composite galvanic coating. IOP Conference Series Materials Science and Engineering 1064(1):012044. DOI:10.1088/1757-899X/1064/1/012044.
2. Chen J., Li F., Yang An Y. Accurate Mathematical Model and Experimental Research of Pressure Distribution in the Spool Valve Clearance Film. 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3524734>.
3. Martyak, N. M. Annealing behavior of electroless nickel coatings. Metal Finish. 1994. Vol. 92, №6. P. 111-113.