

Аналіз результатів випробувань показує, що використання додаткового ведучого мосту та пристроєм для перерозподілу зчіпної ваги на суцільній культивачії дозволило підвищити продуктивність за годину основного робочого часу на 23,9 % та знизити витрату палива на одиницю обробленої площі на 14,6 %. Збільшення продуктивності за годину основного часу у МЕЗ з усіма ведучими мостами становило 33,3 %, і при цьому зниження витрати пального на одиницю обробленої площі становило 2,3 %.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛАЗМОВОГО НАПИЛЕННЯ

доктор філософії (PhD), доцент *Рибак Ілля Петрович*
Національний транспортний університет

У сучасних умовах розвитку машинобудівного сектору та ремонтного виробництва особливого значення набуває питання підвищення довговічності й надійності деталей машин. Інтенсивна експлуатація техніки спричиняє зношування робочих поверхонь компонентів, що призводить до зниження ефективності функціонування обладнання та зростання витрат на його обслуговування і ремонт. У такій ситуації відновлення зношених деталей стає економічно вигідним і технологічно виправданим способом підтримання працездатності машин і механізмів.

Серед інноваційних методів відновлення деталей особливе місце займають технології нанесення покриттів, зокрема метод плазмового напилення. Цей підхід дозволяє значно покращити фізико-механічні та експлуатаційні параметри виробів. Завдяки застосуванню плазмових технологій створюються покриття з високими показниками зносостійкості, адгезійної міцності й корозійної стійкості, що, своєю чергою, забезпечує подовження терміну служби відновлених деталей.

Актуальність цієї теми дослідження обумовлена необхідністю впровадження ефективних методів відновлення, які не лише дозволяють повернути геометричні характеристики деталей, але й покращують їх експлуатаційні властивості порівняно з новими аналогами. Основною метою роботи є обґрунтування доцільності використання плазмового напилення для підвищення якості ремонтіваних деталей машинобудування, а також визначення ключових чинників, які впливають на ефективність цього процесу.

Відновлення елементів машин є ключовим компонентом забезпечення належної функціональності та тривалого терміну служби технічних систем. В процесі експлуатації їхні поверхні піддаються різноманітним формам зношування, таким як абразивне, корозійне та втомне, що спричиняє зміну геометричних параметрів, порушення точності сполучень і деградацію

експлуатаційних характеристик. Традиційні методи реставрації поверхонь, зокрема механічна обробка та наплавлення, часто виявляються недостатньо ефективними для забезпечення необхідної якості, особливо у випадках підвищених навантажень або функціонування в агресивних середовищах.

Серед найперспективніших технологій для відновлення деталей окреме місце займає метод плазмового напилення, який заснований на застосуванні високотемпературного плазмового потоку для перенесення термінально активного матеріалу на поверхню деталей. Основна сутність цього процесу полягає у введенні спеціалізованих порошкоподібних речовин у плазмовий струмінь, де вони досягають рідкого чи пластичного стану та за допомогою високої швидкості осаджуються на попередньо підготовлену основу. Внаслідок цього утворюється покриття, що характеризується високим рівнем адгезії та щільністю структури [1].

Однією з головних переваг плазмового напилення є його універсальність у виборі матеріалів: це можуть бути метали, сплави, керамічні чи композиційні речовини. Таке технологічне різноманіття дозволяє створювати покриття з заданими властивостями залежно від специфіки експлуатаційних умов. Наприклад, для деталей, що працюють в умовах підвищеного зношування, застосовуються надтверді матеріали з високою стійкістю до абразивного впливу. Натомість для функціонування в корозійно-активному середовищі рекомендується використовувати спеціальні покриття з високими антикорозійними характеристиками.

Якість отриманого покриття значною мірою залежить від ряду технологічних параметрів процесу, таких як температура та швидкість плазмового потоку, відстань до поверхні деталі, розмір частинок порошкоподібного матеріалу, а також їхня швидкість подачі. Не менш важливим є стан поверхні основи: вона повинна бути належно очищена від забруднень і мати оптимальну шорсткість для забезпечення надійного з'єднання з нанесеним матеріалом. Недотримання вимог щодо підготовки поверхні або параметрів процесу може призвести до виникнення різних дефектів, таких як пористість, наявність тріщин чи відшарування нанесеного шару.

Використання плазмового напилення не лише дозволяє відновлювати геометричні розміри деталей, а й суттєво покращує їх експлуатаційні властивості. Серед основних переваг – підвищення зносостійкості, зменшення коефіцієнта тертя, поліпшення корозійної та термічної стійкості. Це особливо актуально для таких елементів, як вали, підшипникові поверхні, гідравлічні штоки та деталі двигунів, які висувають високі вимоги до якості поверхонь.

Окрім технічних переваг, плазмове напилення демонструє значну економічну вигоду. З його допомогою можна знизити витрати на виробництво нових деталей, скоротити використання дефіцитних матеріалів і підвищити продуктивність у процесах ремонтного виробництва. Відновлення

складних і дорогих деталей стає економічно вигіднішою альтернативою їхній повній заміні.

Втім, результативність плазмового напилення значною мірою залежить від правильного вибору параметрів обробки та ретельного контролю якості нанесених покриттів. Використання сучасних методів діагностики, зокрема неруйнівного контролю, дозволяє точно оцінювати структуру та характеристики покриттів, що суттєво підвищує надійність та довговічність відновлених елементів.

Технологія плазмового напилення є перспективним рішенням для підвищення якості відновлення машинних деталей. Вона забезпечує утворення покриттів із необхідними характеристиками, збільшує термін експлуатації виробів і дозволяє значно економити на їх обслуговуванні та ремонті.

Застосування плазмового напилення у відновленні деталей машин є одним із найефективніших напрямів для підвищення якості ремонтного виробництва. Дослідження підтвердили, що ця технологія дозволяє створювати покриття з відмінними експлуатаційними характеристиками, такими як покращена зносостійкість, висока адгезійна міцність, а також стійкість до корозії та екстремальних температур [2].

Завдяки використанню плазмового напилення вдається не тільки відновити початкові геометричні параметри деталей, але й суттєво покращити їх функціональні властивості, що часто перевершують характеристики нових виробів. Це особливо актуально для механізмів і вузлів, які функціонують в умовах підвищених навантажень. Для забезпечення якісного покриття важливу роль відіграє дотримання оптимальних технологічних параметрів процесу та ретельна підготовка поверхні перед нанесенням.

Окрім технічних переваг, технологія плазмового напилення має значну економічну доцільність. Вона дає змогу зменшити витрати на виготовлення нових деталей і підвищити рентабельність підприємств, що займаються ремонтом техніки. У підсумку, плазмове напилення стає перспективним рішенням для сучасного машинобудування, забезпечуючи не лише відновлення, але й підвищення надійності, довговічності та загальної ефективності роботи деталей.

Перелік посилань

1. Проектування технологій машинобудівного та ремонтного виробництва. Навчальний посібник. Подригало М.А., Полянський О.С., Дудукалов Ю.В., та інші, всього 6 осіб. Харків : ХНАДУ, 2019. – 308 с.
2. Дяченко С.С. Матеріалознавство: Підручник. / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков. / За ред. С.С. Дяченко. – Харків: Видво ХНАДУ, 2007. – 440 с.