

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Збиток, який щорічно наноситься сільському господарству в результаті передчасного виходу з ладу деталей автотракторних двигунів, особливо в період посівної і збирання врожаю, оцінюється сотнями мільйонів гривень. Витрати металу на запасні частини при цьому досягають рівня витрат його при виробництві нових виробів. У таких умовах доцільним і економічно виправданим є, в першу чергу, відновлення, найбільш навантажених, відповідальних і дорогих деталей двигуна, що істотно обмежують його ресурс. До таких деталей відносимо блок-картер. Він є базисною деталлю і являє собою остов, що служить для монтажу всіх механізмів і деталей двигуна. Умови роботи блок-картера двигуна, відрізняються дією високих навантажень від сил інерції і тиску газів в циліндрах, підвищених температур і значної термічної напруги. Тому в період експлуатації виникає і розвивається ряд дефектів, усунення яких можливо тільки при проведенні капітального ремонту.

В зв'язку з цим особливо важливим видається питання використання ефективних методів їх ремонту і відновлення, які із забезпеченням високих якісних характеристик мали б і достатню технологічність.

Застосування традиційних методів наплавлення і зварювання зв'язане зі значним збільшенням собівартості ремонту і частенько, внаслідок змін властивостей матеріалу під впливом високотемпературних процесів, не забезпечує отримання необхідних якісних характеристик відремонтованої деталі.

Тому доцільним видається пошук нових технологій відновлення вказаних дефектів блок-картерів, направлених на зниження термічної дії на матеріал деталі. До їх числа, передусім, слід віднести газотермічні методи.

В результаті проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що використання традиційних методів наплавки і зварювання супроводжується значним підвищенням собівартості ремонту і, у багатьох випадках, внаслідок зміни властивостей матеріалу під дією високотемпературних процесів, не забезпечує якісних характеристик відновленої деталі згідно вимог [4, 6].

Суть газотермічних методів відновлення полягає в утворенні спрямованого потоку дисперсних крапель напилуваного матеріалу на деталь. Головна відмінність цих технологій від традиційних методів наплавлення полягає практично у відсутності зони термічного впливу, можливості формування покриттів практично з будь-якими заданими властивостями, у ряді випадків відносна простота технологічного процесу і технологічного устаткування. Принципова суть багатьох різновидів газотермічного нанесення покриттів визначається видом використовуваного джерела енергії. Згідно цієї класифікації способи газотермічного нанесення покриттів можна розділити на газові: газополуменевий, детонаційно-газовий і газоелектричні: електродуговий, плазмодуговий, високочастотний [2].

Серед газотермічних методів, що дозволяють звести до мінімуму термічну дію на основу, найбільш прийнятним з точки зору технологічності та економічної ефективності процесів є електродугова металізація. [2-4].

Технологія електродугового наплення є «холодним» процесом, оскільки температура на поверхні оброблюваної деталі під час наплення може залишатися низькою 970-100°C, виключаючи зміни структури металу і деформації у виробі.

Метою досліджень є підвищення довговічності корпусних деталей сільськогосподарської техніки, зокрема блок-картерів двигунів внутрішнього згорання, шляхом їх відновлення із застосуванням газотермічних методів, а, саме, електродугової металізації.

Для реалізації поставленої мети необхідно:

- встановити рівень дефектів, усунення яких можливо шляхом нанесення покриття методом електродугової металізації
- розробити технологічний процес відновлення дефектів блок-картера двигуна внутрішнього згорання методом електродугової металізації;
- вивчити вплив параметрів обробки на якісні показники.

Об'єктом досліджень є технологічний процес відновлення деталей електродуговою металізацією. Предмет досліджень – розробка технології відновлення зносу корпусних деталей машин, зокрема блок-картерів ДВЗ, електродуговою металізацією.

Використані такі методи досліджень як дослідження структури і механічних властивостей деталей, відновлених різними методами, статистична обробка інформації.

З метою оцінки повторюваності дефектів блок-картерів нами була проаналізована вибірка, що складається з 30 деталей, які поступили в капітальний ремонт на ПП «Автомоторна компанія».

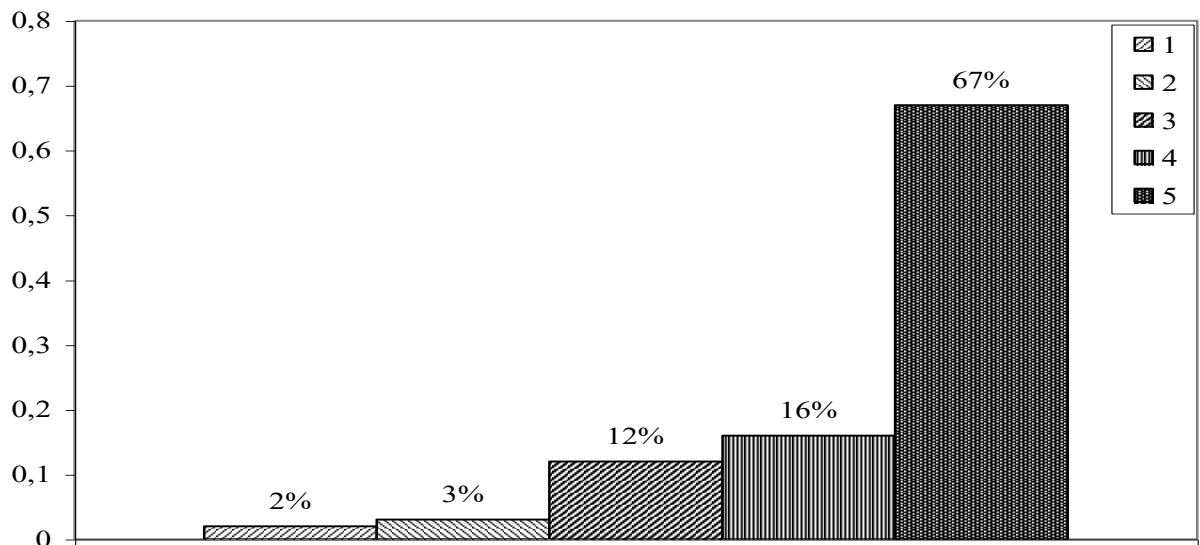


Рис. 4.17. Повторюваність дефектів блок-картерів що поступили в капітальний ремонт

1 - раковини дії кавітації на нижньому посадочному пояску під гільзу циліндра, а також зминання, деформація пояска; 2 - знос, забоїни на торцевій поверхні гнізда під бурт гільзи; 3 - ушкодження різьби шпильок і різьбових отворів, обрив шпильок; 4 - тріщини, сколи, пробоїни у блоці; 5 - знос, неспіввісність, ушкодження ліжок корінних підшипників.

Встановлено, що найбільший вплив на зниження ресурсу блок-картера роблять такі дефекти як знос, неспіввісність, ушкодження ліжок корінних підшипників (5); тріщини, пробоїни у блоці (4), а також ушкодження різьблення шпильок і різьбових отворів, обрив шпильок (3). Загальний об'єм вказаних дефектів для дослідженої вибірки склав 95%. Усунення несправностей, що увійшли в перші три групи дефектів (рис. 1) традиційно проводять методами механічної обробки з постановкою ущільнюючого кільця у разі усунення корозії і зносу посадочних місць під нижній поясок гільзи циліндрів і заміною шпильок, установкою різьбових спіральних вставок у разі пошкодження різьби шпильок і різьбових отворів [6].

Тріщини на перемичках між посадочними місцями під гільзи циліндрів складають 52% від об'єму четвертої групи дефектів. Усувають їх методом заварювання.

Виявлені пробоїни і тріщини на стінках водяної сорочки і нижньої частини блок-картера. Повторюваність такого дефекту в загальному об'ємі вибірки склала 7,7%. Усувають у більшості випадків за допомогою епоксидних композицій і накладення латок,

що не завжди забезпечує достатній рівень якості відремонтованої деталі. Ремонт дефектів, що виходять на робочі поверхні не проводиться [4].

Застосування традиційних технологій зварювання при усуненні ряду дефектів блок-картера, у ряді випадків, дозволяє досягти необхідних властивостей відновлюваної деталі. Проте прагнення понизити шкідливу дію високих температур в зоні зварювання на метал шва і деталі, що призводять до появи твердих і крихких складових, - мартенситу і ледебуриту, а також внаслідок великої величини усадки чавуну при кристалізації і охолодженні, що формує високий рівень внутрішніх напружень, призводить до використання дорогих зварювальних матеріалів, або вимагає спеціального термічного устаткування [2]. В результаті усунення таких дефектів як ушкодження привалочних площин, посадочних отворів під підшипник, тріщин і пробоїн на стінках водяної сорочки, де потрібне нанесення значної кількості матеріалу на поверхню деталі, через високу собівартість ремонту виявляється малоефективним.

Загальна кількість дефектів блок-картерів, усунення яких можливе газотермічними методами, зокрема, методом електродугової металізації, в об'ємі досліджуваної вибірки склало 35,75%. Проте розробка технології відновлення вказаних дефектів вимагає визначення матеріалу покриття, що найбільш повно задовольняє вимогам експлуатації.

Методи відбору зразків, апаратура і порядок проведення досліджень по вимірюваннях твердості визначали у відповідності [5].

Для моделювання умов лабораторного експерименту нанесення покриття використовували зразки високоміцного чавуну. Вирізку зразків з блок-картерів СМД виконували механічним способом тонкими відрізними кругами при значному охолодженні. Перед металізацією зразки очищали і відпалювали протягом 1-1,5 год. для стабілізації структури робочого шару і зняття напружень.

Нарощування шару виконували на стаціонарному апараті ЕМ-17. При цьому технологічні режими змінювали в межах: напруга дуги 30-35 В, тиск повітря 0,6-0,7 МПа, швидкість подачі дроту 2,0-2,5 м/хв., дистанція напилення 170-190 мм. В цьому випадку забезпечували нагрівання підшарку не вище 90°C. Електрометалізаційне покриття на зразку формували за 6 проходів з інтервалами часу, протягом яких температура підшарку знижувалась до 30°C.

Для покриття використовували порошковий дріт на основі феррохромалюмінія додатково легований компонентами – Мо, Ti, V, які забезпечують додаткове виділення персичених зміцнюючих фаз в α -залізі для забезпечення необхідної зносостійкості на рівні нової деталі в процесі граничного тертя [1].

Нанесення покриття було проведено по різних режимах для визначення складу покриття, а також оцінки ступеню фактичного впливу компонентів.

В результаті проведених досліджень встановлено, що середній хімічний склад покриття відповідає 0,08-0,15% С - вуглецю; 18-20% Cr ; 2,8-3,7% Al ; 0,8-1,3% Мо; 2-0,4% V; 0,1-0,3% Ti. Вміст кремнію і марганцю не перевищував 0,5% і 0,8% відповідно.

Аналіз структури нанесених крапель показав, що їх з'єднання в покритті відбувається, в основному в результаті сплаву, чим і пояснюється висока міцність отриманого покриття.

Дослідження травлених шліфів, дозволило диференціювати структурні складові, встановити середні розміри деформованих крапель - первинний діаметр крапель склав 21 мкм. Металографічні дослідження також показали, що для напиленого шару характерна витягнутість дефектів структури, розміщених паралельно поверхні основи. Для підтвердження даних металографічного аналізу було проведено вимірювання мікротвердості у напрямі перпендикулярному і паралельному поверхні покриття з кроком 0,25 мм. Дані вимірювань дають змогу зробити висновок про те, що із збільшенням відстані по глибині нарощеного шару мікротвердість знижується.

Висновки:

1. На основі аналізу умов роботи і повторюваності дефектів блок-картерів автотракторних двигунів встановлено загальний рівень дефектів, усунення яких можливо шляхом нанесення покриття методом електродугової металізації (36%);

2. Сформульовані основні вимоги до якості покриття і запропонована методика проведення досліджень для рішення поставлених задач.

3. Встановлено хімічний склад покриття, використання якого дозволить підвищити зносостійкість відновлених деталей.

4. Визначено оптимальні технологічні параметри процесу нанесення покриття: робоча напруга – 30-35В; тиск газу розпилення – 0,6-0,7 МПа; відстань від сопла металізатора до поверхні деталі 170-190 мм; швидкість подачі дроту – 2-2,5 м/хв.

5. Проведені металографічні дослідження структури та вимірювання мікротвердості у напрямі перпендикулярному і паралельному поверхні покриття показали, що мікротвердість нарощеного шару має достатній рівень.

6. Так як на даному етапі досліджень не була проведена узагальнююча оцінка міцності зчеплення покриття з основою на зрушення, то необхідним є проведення досліджень в цьому напрямку.

1. Газотермические покрытия из порошковых материалов / Ю. С. Борисов, Ю. А. Харламов, С. Л. Сидоренко, Е. Н. Ардатовская. - К.: Наукова думка, 1997. - 544 с.

2. Кудинов В. В., Бобров Г. В. Нанесение покрытий напылением: Теория, технология и оборудование. / В. В. Кудинов, Г. В. Бобров. – М.: Металлургия, 1992. – 416 с.

3. Попов В.С. Зносостійкість, сплавів відновлення та зміцнення деталей машин / Попов В.С. – Запоріжжя: Мотор-Січ, 2006. – 420 с.

4. Пучин Е. А. Технология ремонта машин / [В.И. Червоноиванов В.В. Бледных, А.Э. Северный и др.] под ред. Е.А. Пучина.- М.: Колос. 2007 – 488.

5. Самохоцкий А. И., Кунявский М. Н., Кунявская Т. М., Парфеновская Н. Г., Быстрова Н. А. Металловедение. / [А.И. Самохоцкий, М.Н. Кунявский, Т.М. Кунявская та ін.] – М.: Металлургия, 1990. – 450с.

6. Сидашенко А.И., Науменко А.А. Теоретические основы технологии ремонта машин / А.И. Сидашенко, А. А. Науменко. – Т.1. Харьков: ХДТУСХ, 2005 – 590с.