

УДК 621.9.032

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСТОСУВАННЯ РЕМОНТНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

магістрант С.О. Кобець, доцент В.А. Бантковський

Державний біотехнологічний університет (м. Харків)

Експлуатація машин є найважливішою складовою сільськогосподарського виробництва. У собівартості сільськогосподарської продукції близько половини займають витрати на експлуатацію машинно-тракторного парку, при цьому до 40 % із них припадає на технічне обслуговування і зберігання машин. Отже, забезпечення працездатності машинно-тракторного парку за мінімальних витрат праці, матеріально-грошових коштів та енергоресурсів є актуальним завданням.

Актуальність поставлених завдань стає ще більш очевидною, якщо при цьому врахувати постійне зростання вартості машин, дефіцит техніки та кваліфікованих механізаторських кадрів, збільшення цін на паливно-мастильні матеріали, низький рівень надійності та слабку ремонтно-технічну базу сервісу. Якість значної частини вітчизняних сільськогосподарських машин не відповідає вимогам сучасного виробництва. Це призводить до підвищення трудомісткості та витрат на ремонт техніки, збільшує витрату запасних частин, паливно-мастильних та інших матеріалів, знижує працездатність деталей, складальних одиниць і устаткування загалом. Одним із пріоритетних завдань з розвитку системи технічного сервісу сільськогосподарської техніки є відновлення зношених деталей, як альтернативи на обслуговування старіючого парку машин.

У загальному обсязі відмов вбудованих у різні машини, 30-37 % припадає на підшипники кочення. Однією з основних причин, що призводять до відмови підшипників кочення, є зношення посадкових місць підшипників, яке, як правило, є наслідком фретинг-корозії. Існує безліч способів відновлення посадкових місць підшипників кочення, але вони мають низку загальних недоліків.

Експлуатація машин є найважливішою складовою сільськогосподарського виробництва, складовою сільськогосподарського виробництва. Отже, забезпечення працездатності МТП за умови мінімальних витрат праці, матеріально-грошових коштів та енергоресурсів є актуальним завданням. З іншого боку, в сучасних ринкових умовах продукція має бути конкурентоспроможною. Для цього потрібне суттєве (у 2-3 рази) підвищення продуктивності праці. Разом з тим до 75 % усього часу сезонних робіт техніка простоє з різних причин, у тому числі в ТО і ремонті. Звідси виникає інше не менш важливе завдання зниження обсягу ремонтно-обслуговувальних робіт у період виконання польових сільськогосподарських операцій. Необхідною умовою сучасності також є поліпшення екологічної безпеки експлуатації машин і, зокрема, процесу ТО.

Актуальність поставлених завдань стає ще більш очевидною, якщо при цьому врахувати постійне зростання вартості машин, дефіцит техніки і кваліфікованих механізаторських кадрів, збільшення цін на паливно-мастильні

матеріали, низький рівень надійності та слабку ремонтно-технічну базу сервісу. Розв'язання цих завдань, як проблеми в цілому, можливе на основі широкого використання ресурсозберігаючих технологій ТО, ремонту та зберігання машин. Створення таких технологій на базі нових технологічних і технічних рішень у галузі обслуговування машин. Пошук рішень з урахуванням специфічних особливостей використання машин у сільськогосподарському виробництві та природно-кліматичних умов регіонів України.

Одним із пріоритетних завдань у розвитку системи технічного сервісу сільськогосподарської техніки є розвиток відновлення зношених деталей, як альтернативи витраті нових на обслуговування старіючого парку машин, що дасть змогу знизити витрати на підтримання техніки в працездатному стані. Вітчизняними вченими розроблено перспективні технологічні процеси відновлення, що забезпечують деталям підвищений післяремонтний технічний ресурс і, відповідно, підвищення надійності вузлів, агрегатів і машини в цілому [1]. Підшипники кочення належать до категорії одних із найчисленніших елементів конструкцій машин. Витрати на заміну підшипників кочення протягом усього терміну служби трактора досягають 30 % його вартості [2]. Однією з основних причин, що призводять до відмови підшипників кочення, є зношення посадкових місць підшипників, яке, як правило, є наслідком фретинг-корозії.

Існує безліч способів відновлення посадкових місць підшипників кочення. Основні з них: наплавлення, нанесення електролітичних покриттів, встановлення додаткової деталі, електроконтактне приварювання сталевих стрічки тощо. Однак ці способи мають низку недоліків:

- високу собівартість, потребу в дорогому технологічному обладнанні;
- складність технологічного процесу;
- необхідність механічної обробки відновлюваних поверхонь;
- не усувається фретинг-корозія, поверхонь, що відновлюються.

Підвищення довговічності підшипників може бути здійснено за допомогою вдосконалення конструкції вузла тертя на основі детального аналізу умов його експлуатації з використанням у процесах відновлення і виготовлення його зносостійких матеріалів. Під час експлуатації підшипників у безпосередньому контакті з абразивним і корозійним середовищем в умовах відсутності або обмеженого надходження мастильних матеріалів видається можливим здійснити заміну підшипників кочення парами тертя ковзання із застосуванням вкладишів. Необхідно зазначити, що у використанні антифрикційних металевих матеріалів для цих цілей досягнуто певної межі. У зв'язку з цим перспективним є розроблення вкладишів із полімерів або композиційних матеріалів на їхній основі. Застосування полімерних матеріалів для відновлення посадочних місць підшипників кочення дає змогу усунути перераховані вище недоліки.

Позитивною особливістю способу є й те, що під час відновлення посадкових місць підшипників полімерними матеріалами через пружну деформацію зовнішнього кільця знижується коефіцієнт нерівномірності розподілу навантаження між тілами кочення і підвищується довговічність підшипника. Також завдяки наявності полімерного покриття збільшується деформація поверхні жолоба підшипника в зоні контакту з навантаженими

тілами кочення, що призводить до збільшення площі плями контакту та зниження контактних напружень [3].

Перспективним напрямком в отриманні якісно нових матеріалів, що використовуються для відновлення нерухомих з'єднань підшипників кочення, є створення полімерних композицій на основі анаеробних герметиків і дисперсних наповнювачів [4]. Наповнені полімерні композиції являють собою гетерогенні системи, що складаються з твердих дрібнодисперсних частинок наповнювача, які відносно рівномірно розподілені за об'ємом, та безперервної полімерної матриці, що їх зв'язує. Введення в полімер твердих частинок наповнювача здійснюється для зміни механічних, теплофізичних, тиксотропних та інших властивостей, а також для зниження вартості матеріалу за рахунок зменшення обсягу використовуваного полімеру.

Використання в парах тертя антифрикційних полімерних композицій дає змогу отримувати дещо інші закономірності зношування - кращі в триботехнічному відношенні. Нанесення тонкого полімерного покриття на металеві поверхні тягне за собою зміну в певною мірою характеру машинобудівного виробництва і технології подальшого ремонту, роблячи їх більш досконаліми, ефективними; економічно вигідними.

Водночас треба зазначити, що безперервне зростання навантажень, швидкостей і температури, ускладнення умов експлуатації вузлів тертя вимагають постійного поліпшення властивостей антифрикційних матеріалів (покриттів). Поряд зі зносостійкістю створювані покриття повинні мати і високу адгезію до підкладки. Проте багаторічний досвід застосування полімерних композицій свідчить про те, що позитивні властивості полімерних покриттів обмежені недостатньо високою адгезійною міцністю з основою що різко скорочує ресурс вузла тертя і машини загалом. Крім того, останнім часом особлива увага приділяється дослідженням у сфері водневого зношування металів, оскільки тертя в присутності водневмісного матеріалу (масло, паливо, вода, полімери) призводить до виділення водню і локалізації його в приповерхневому шарі деталі. Це веде до диспергування, а в разі пересичення металу воднем, до руйнування поверхні з подальшим перенесенням часток, що відокремилися, на менш міцну структуру.

Полімери поряд з високими антифрикційними властивостями мають необхідну зносостійкість. Однак сфера їхнього раціонального застосування обмежена через низьку міцність і жорсткості при стисненні та зсуві, відсутності термічної стабільності в області високих температур, зміни фізико-механічних характеристик при старінні та під впливом кліматичних чинників. Перераховані властивості можна оптимізувати застосуванням вуглецевих наноматеріалів і металевих наноплівочок, нанесених на порошкові носії, які можуть виконувати роль наповнювача, підвищуючи адгезійну сумісність компонентів полімерного нанокомпозиту, або за відповідного хімічного складу вводиться в зону тертя як сухий мастильний матеріал (вуглецеві нанотрубки, сульфидовані наноплівки молібдену).

Основним стримуючим фактором широкого впровадження наноматеріалів у виробничі процеси є відсутність відпрацьованої технології їх синтезу в достатній кількості.

Список літератури:

[1] Захаров, А. В. (2022). Теоретичне порівняння технологій відновлення деталей. EDITORIAL BOARD, 478.

[2] Захаров, А. В., Рибалко, І. М., & Сайчук, О. В. (2021). Аналіз електрошлакового наплавлення металу при малій товщині відновлюючого та зміцнюючого робочого шару деталі. Інформаційно-аналітичний міжнародний технічний журнал "Промисловість в фокусі", №10 (106), 54-56

[3] Скобло Т.С., Рибалко, І. М., & Захаров, А. В. (2022). Підвищення ресурсу деталей робочих органів сільськогосподарської техніки при абразивному зношуванні. Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем. НУВГП, Рівне, 37-38.

[4] Andrii V. Zakharov. (2023). Вплив складу флюсу, роду і полярності струму на ефективність електрохімічних процесів в електрошлаковій системі. Actual Issues of Modern Science. European Scientific e-Journal, 1(24), 1-9.