

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ПОСАДКОВИХ МІСЦЬ ПІДШИПНИКІВ КОЧЕННЯ ВУЗЛІВ АВТОМОБІЛІВ ПОЛІМЕРНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто методи відновлення посадкових місць підшипникових вузлів кочення. Встановлено, що метод відновлення посадкових місць підшипникових вузлів нанесенням полімерних композиційних матеріалів є найбільш перспективним для застосування при ремонті автомобілів.

Ключові слова: підшипниковий вузол, посадкове місце, відновлення, полімерні композиційні матеріали

Abstract

The paper considers methods for restoring the seats of rolling bearing assemblies. It has been established that the method of restoring the seats of bearing assemblies by applying polymer composite materials is the most promising for use in automobile repair.

Keywords: bearing assembly, seat, restoration, polymer composite materials

Забезпечення надійності автомобілів в процесі експлуатації є одним із ключових завдань сучасного автомобілебудування. Ключовим елементом технічної експлуатації та основним засобом підтримання працездатності рухомого складу є система технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Її призначення полягає в управлінні технічним станом автотранспортних засобів протягом усього терміну служби або ресурсу до списання, що забезпечує заданий коефіцієнт технічної готовності автомобілів, їх працездатність у процесі експлуатації, а також мінімізацію витрат часу, трудових ресурсів і коштів.

Стан підшипникових вузлів суттєво впливає на ресурс автомобілів, оскільки режими їх роботи визначаються специфічними умовами експлуатації та ремонту. Практика експлуатації автомобілів та результати досліджень, свідчать, що зношування або відхилення лінійних розмірів і геометричної форми посадкових поверхонь від нормативних параметрів призводять до порушення точності взаємного розташування деталей механізмів. Це викликає зростання статичних і динамічних навантажень на елементи, прискорює знос посадкових місць та компонентів підшипників кочення, а також спричиняє зміни залишкових напружень у матеріалі. Основними факторами, що спричиняють зношування посадкових поверхонь підшипників кочення, є провертання кілець та розвиток фреттинг-корозії [1-3].

Розглянемо існуючі методи відновлення посадкових місць підшипникових вузлів кочення. Класифікація методів відновлення посадкових місць підшипникових вузлів наведена на рис. 1 [1-3].

Як видно з рис. 1, існує багато методів відновлення посадкових місць підшипникових вузлів. Проте більшість цих методів характеризуються низкою загальних недоліків. Вони потребують використання дорогого технологічного обладнання, складних технологічних процесів та необхідністю механічного впливу на відновлені деталі. Крім того, такі способи відрізняються високою трудомісткістю, енергоємністю та матеріаломісткістю виробництва, що істотно підвищує собівартість операцій.

Використання полімерних матеріалів для відновлення посадкових поверхонь підшипникових вузлів дозволяє усунути зазначені вище недоліки. Відновлення підшипникових вузлів за допомогою ремонтних полімерних матеріалів реалізується двома основними методами. Перший полягає у нанесенні полімерного шару на посадкову поверхню з подальшим формуванням її до номінального розміру. Другий метод передбачає склеювання одного з кілець підшипника з відповідною деталлю [4].

Широке застосування при ремонті посадкових місць підшипникових вузлів отримали епоксидні полімери та композиції на їх основі. Вони відрізняються високою адгезією, значною механічною міцністю, а також стійкістю до теплових, водних і хімічних впливів. Важливою перевагою цих

матеріалів є здатність до отвердіння в широкому діапазоні температур, що забезпечує їх універсальність у ремонтних технологіях [1, 4].

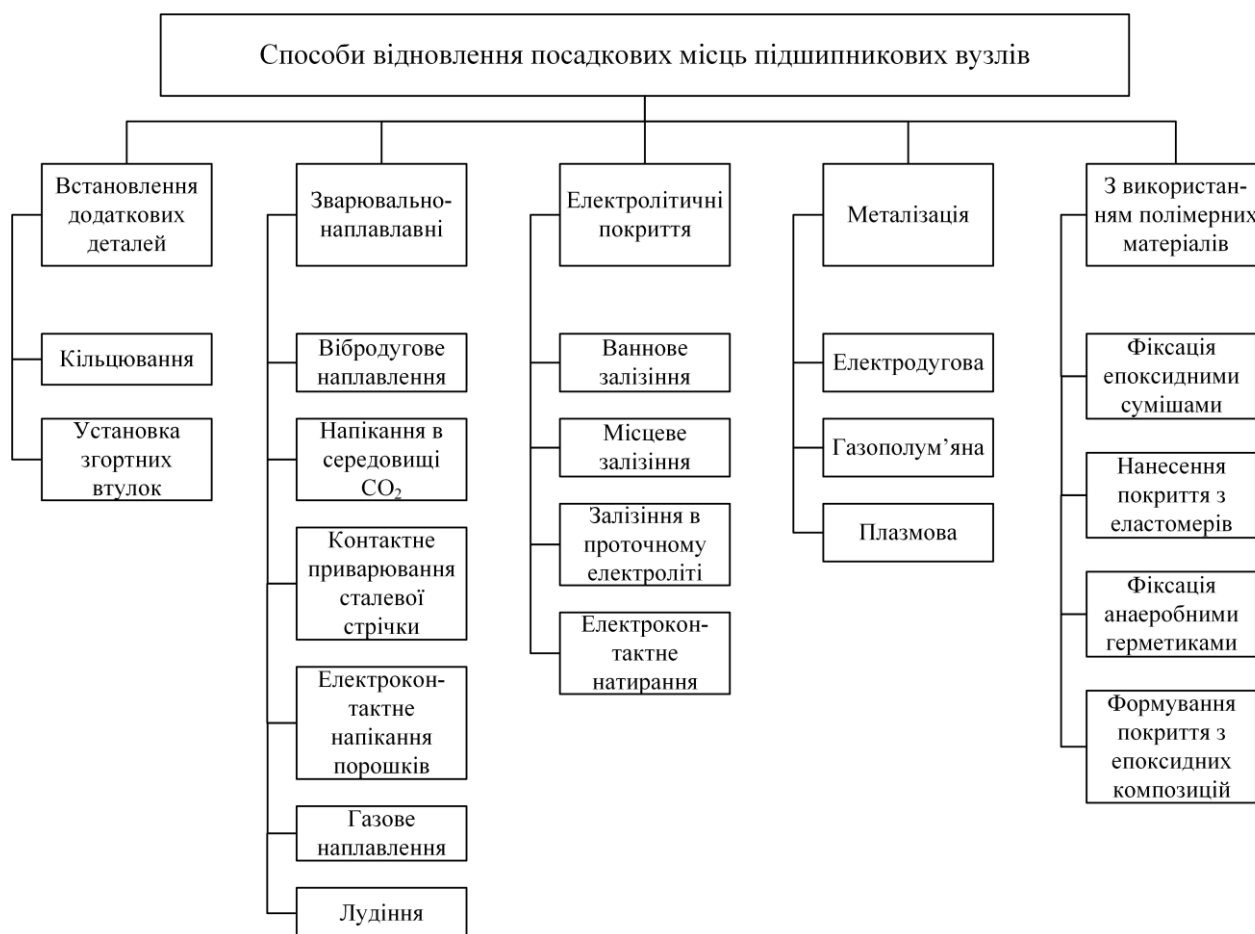


Рис. 1 – Класифікація методів відновлення посадкових місць підшипникових вузлів кочення

Найбільш поширеним методом відновлення нерухомих з'єднань шляхом склеювання є використання анаеробних герметиків. Їх популярність пояснюється високою адгезією до металевих поверхонь та стійкістю до впливу води, мастильних матеріалів, палива, органічних розчинників, кислот, лугів та інших агресивних хімічних середовищ. Після затвердіння ці матеріали зберігають експлуатаційні властивості в широкому температурному діапазоні від 60 до 150 °C [2, 4].

Недоліками цього способу є необхідність застосування спеціальних центрувальних пристроїв з вимогою вертикального розташування з'єднання, низька стійкість герметиків до циклічних навантажень, що призводить до утворення тріщин. Вирішення зазначеної проблеми можливе шляхом введення дисперсних наповнювачів, зокрема нанорозмірних частинок. Додавання таких частинок до складу анаеробних герметиків підвищує їхню міцність і витривалість, скорочує час затвердіння та збільшує ресурс з'єднання [4].

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що найбільш простим і ефективним способом підвищення довговічності зношених посадкових поверхонь підшипникових вузлів автомобілів є їх відновлення за допомогою ремонтних полімерних матеріалів. Застосування цього методу повністю усуває контакт сполучених поверхонь, що сприяє зниженню динамічних навантажень і запобігає повертання зовнішнього кільця підшипника.

Найбільш раціональним рішенням для відновлення посадкових поверхонь підшипникових вузлів автомобілів є використання термопластичних полімерів та композицій на їх основі. Правильний вибір складу композиції дає можливість формувати покриття з наперед визначеними експлуатаційними характеристиками. Технологія нанесення таких покриттів легко піддається механізації та автоматизації, що забезпечує практично повне використання вихідного матеріалу та реалізацію безвідходного процесу. Отримані шари характеризуються високими фізико-механічними

властивостями, допускають формування значної товщини та добре обробляються механічними методами [5, 6].

Серед методів нанесення порошкових полімерних композицій на посадкові поверхні підшипникових вузлів, що відновлюються, найбільш перспективним є електростатичний спосіб. Його принцип ґрунтується на здатності частинок полімерного порошку набувати електричного заряду в полі високої напруги та осідати на поверхні деталі. Метод відрізняється високою продуктивністю, можливістю механізації й автоматизації процесу, а також простотою регулювання товщини покриття, що дозволяє обробляти деталі з різномірних матеріалів.

Комбінування електростатичного та вібровихрвового способів дає змогу формувати покриття товщиною 1...2 мм. Водночас існуючі композиційні склади для камерного електростатичного методу не повністю відповідають сучасним вимогам ремонтного виробництва, а наявне обладнання не забезпечує рівномірність покриття внутрішніх поверхонь отворів [4-6].

Висновки. Застосування ремонтних полімерних композиційних матеріалів для відновлення посадкових місць підшипникових вузлів автомобілів є одним з найперспективніших методів відновлення. Проте наявні матеріали не повністю відповідають сучасним вимогам ремонтного виробництва, що вимагає пошуку оптимальних складів композицій для використання при ремонті автомобілів. Крім того потребують удосконалення технології нанесення порошкових композицій з метою отримання високої адгезії з поверхнею та довговічності відновленого підшипникового вузла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / Упор. В.Я. Чабанний. Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. 720 с.
2. Відновлення деталей автомобілів : навчальний посібник / В.І. Кальченко та ін. Чернігів, 2013. 192 с.
3. Чередніков О.М. Технологічні основи ремонту машин і відновлення деталей : навчальний посібник. Чернігів, 2008. 212 с.
4. Технологічне забезпечення якості відновлення посадочних отворів корпусних деталей : монографія / І. О. Хітров, В. С. Гавриш, Ю. А. Кононогов, П. М. Фастовець. Рівне : НУВГП, 2013. 127 с.
5. Сайчук О., Потоскаєв О. Особливості застосування полімерних композиційних матеріалів для відновлення підшипникових гнізд корпусних деталей // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. Випуск 1 / 2024 (144). С. 190-195.
6. Хітров І. О., Луцан Р. О. Застосування полімерних матеріалів при ремонті машин / Збірник наукових праць. Вісник НУВГП. Вип. 4 (60), серія «Технічні науки». Рівне, 2012. С. 123–128.

Андрощук Олександр Сергійович – магістрант групи 1АТ-24м, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Смирнов Євгеній Валерійович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Androshchuk Oleksandr – student of group 1AT-24m, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University

Smyrnov Yevhenii – PhD (Eng.), associate professor, associate professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia