

УДК 621.129.12

ПРИЧИНИ ВІДМОВ ПІДШИПНИКІВ МАТОЧИН КОЛІС АВТОМОБІЛІВ

Куликівський В.Л., к.т.н.

(Поліський національний університет)

Питання довговічності вузлів і агрегатів автомобілів являється актуальним для розробників та виробників техніки, а також працівників сервісних підприємств. Підвищення надійності рухомих спряжень машин і механізмів багато в чому пов'язане з розвитком та удосконаленням методів, засобів, технологій діагностування. Автомобілі являють собою складні поєднання вузлів і механізмів, з великою кількістю частин, що обертаються, опорами яких є підшипники різних видів. Діагностування стану підшипників у ряді випадків пов'язане з трудомісткими операціями, які проводять кваліфіковані працівники. Водночас точна оцінка зношування та наявності дефектів за допомогою існуючих методів не завжди можлива, у зв'язку з конструктивними особливостями вузлів і агрегатів [1-3]. Зокрема, знос або пошкодження підшипників маточин коліс, що становить велику небезпеку для всіх учасників руху, визначається на станціях технічного обслуговування з використанням візуального огляду та вимірюванням люфту у вузлі, який діагностується.

Велика кількість дефектів виникають ще на стадії виробництва підшипників. До них відносяться нарости, раковини, вм'ятини, сторонні вclusions, газові пори, зональні та дендритні ліквіації, оксидні плівки, тріщини, що утворилися під час охолодження металу. Також до списку дефектів додаються розшарування, вкраплення шлаку, тріщини та закови, що виникли при обробці тиском. Під час термічної обробки збільшується розмір зерен металу, деталі перепалюються, втрачають вуглець або навпаки, насичуються ним, з'являються водневі та термічні тріщини, флокени. Полірувальні та шліфувальні тріщини і пропали з'являються під час механічної обробки поверхонь. У результаті досліджень встановлено, що проаналізовані дефекти не суттєво впливають на вихід з ладу підшипникових вузлів.

Найбільш поширеною причиною руйнування робочої поверхні підшипників кочення вважається втомне зношування (рис. 1), або механічне зношування внаслідок руйнування мікрооб'ємів у верхніх шарах матеріалу. Деградація верхнього мікрошару (може досягати сотень мкм) залежить від напружено-деформованого стану матеріалу, фізичних і механічних властивостей, наявності мастильного шару, фізико-хімічних характеристик та інших факторів. Результатом втомного зношування (пітингу), стає відшаровування частинок матеріалу від робочої поверхні та утворення раковин на поверхні тертя. Про відшаровування йдеться тоді, коли раковини розміщуються на робочій поверхні підшипника кочення окремими групами. Коли раковинами покривається вся робоча поверхня виробу, настає загальне

зношування деталі.



втомні руйнування



відшарування



викришування



атмосферна корозія



абразивний знос



тріщини



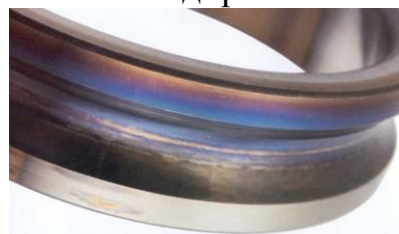
задири



натири



розколи



перегрів



електропошкодження



неспіввісність кілець



брінелювання

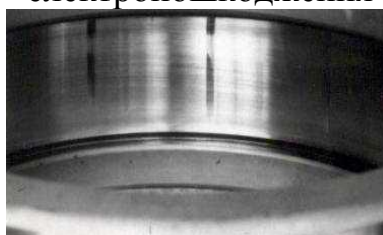
несправжнє
брінелюванняпошкодження при
складанні

Рисунок 1 – Основні дефекти підшипників маточин коліс

Абразивний знос спостерігається в місцях контакту поверхонь різної жорсткості, у зв'язку з пошкодженнями ущільнювачів і пильників підшипників. Найчастіше зношування відбувається, коли тверді сторонні частинки з розмірами, більшими за шар мастила, потрапляють між двома поверхнями трибоспряження. В результаті такого впливу на робочих поверхнях підшипників кочення утворюються подряпини або риски. У ролі абразиву

можуть виступати частинки металу, що утворюються в результаті зношування деталей, або частинки різного походження, які проникають ззовні. При більш інтенсивному абразивному зношуванні, на поверхнях тертя з'являються задири у вигляді глибоких і широких каналів, паралельних напрямку ковзання.

У випадках, коли порушуються норми експлуатації підшипників маточин коліс (відсутність необхідного рівня мастильних матеріалів, деструкція мастила, внаслідок його забруднення, руйнування адсорбційних шарів на поверхні деталі, несприятливе поєднання мікровиступів деталей) можливе протікання процесів адгезійного зношування, для яких характерним є з'єднання (зварювання) робочих поверхонь на окремих ділянках. Адгезійний знос часто супроводжується таким явищем, як заїдання. Виникнення процесу заїдання викликає схоплювання і виривання матеріалу, перенесення його з однієї поверхні тертя на іншу (налипання), вплив утворюваних виступів на спряжену поверхню.

Крім того, поширеним явищем, що руйнує робочі поверхні опор кочення, являється фретинг-корозія. За такої умови відбувається корозійно-механічне зношування дотичних деталей під час невеликих коливальних переміщень відносно один одного. Даний процес є досить складним, супроводжується хімічними та фізичними явищами, внаслідок яких на поверхнях деталей з'являються раковини. За фретинг-корозії дефекти утворюються не лише під час експлуатації підшипників кочення, а й від впливу вібрації, при переміщенні виробів.

Прикладом виникнення дефектів підшипників під час виконання монтажних робіт служить процес формування лунок несправжнього брінелювання від прикладених ударних навантажень. За таких умов глибина лунок може досягати десятків мікрометрів. У даному випадку індентором виступають деталі підшипника або частинки сторонніх тіл. В іншому разі абразивні частинки утворюють лунки меншої площі, які ще називають вм'ятинами.

Експлуатація підшипників маточин коліс супроводжується процесами місцевих нагрівань та охолодження окремих частин. Водночас виникають знакозмінні навантаження, характерні для термічної та механічної обробки металу, що викликає появу тріщин. Їх збільшення призводить, зазвичай, до руйнування деталей підшипника.

Список використаних джерел

1. Андриенко Л. А. Прогнозирование ресурса подшипников качения по критерию изнашивания. Справочник. Инженерный журнал. 2001. № 9. С. 22–25.
2. Черменский О. Н. Влияние контактного трения на работоспособность подшипников качения. Вестник машиностроения. 2003. № 4. С. 39–43.
3. Шматко Д. З., Скорняков Е. С., Авер'янов В. С., Коровкін А. А. Дослідження та аналіз експлуатаційних дефектів підшипників кочення залежно від застосування мастильних матеріалів. Вісник ТНТУ. 2016. Т. 83. № 3. С. 134–138.