

УДК 621.822.1

АНАЛІЗ ПРИЧИН ВІДМОВ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ АВТОТРАНСПОРТНОЇ ТЕХНІКИ

*Грабар І. Г., Середюк В. В.
Поліський національний університет*

Досвід використання автомобільної техніки, численні дослідження проведені в галузі вивчення довговічності та різних експлуатаційних властивостей підшипникових вузлів, свідчать, що зношування або невідповідність лінійних розмірів і геометричної форми посадкових місць нормативним вимогам призводять до порушення скоординованого розташування всіх деталей механізмів. У результаті цього збільшуються статичні та динамічні навантаження на деталі механізмів, підвищується інтенсивність зносу посадочних місць та елементів підшипників кочення великого значення на точність розташування деталей механізмів під час їхньої експлуатації має односторонній характер навантажень, що сприймаються

підшипниками кочення, що призводить до відносної деформації стінок корпусних деталей унаслідок зміни залишкових лінійних напружень.

Водночас зазначається, що зношування посадкового місця підшипникового вузла має в основному правобічну асиметрію, підпорядковується закону розподілу Вейбулла з хорошим узгодженням за критерієм Пірсона.

Згідно з відомими дослідженнями основними причинами зношування посадкових місць підшипників кочення є проворот кілець і фретинг-корозія.

Фретинг-корозія є особливим видом зношування номінально нерухомих, сполучених між собою металевих поверхонь, що проявляється в результаті зворотно-поступальних переміщень з певною амплітудою. Причинами переміщення є: вібрація, динамічні навантаження, вигин або скручування деталей, що контактують.

Інтенсивність руйнування сполучених металевих поверхонь під час фретинг-корозії залежить від фізичних (відносна твердість поверхонь, температура тощо), параметрів зовнішнього механічного впливу (амплітуда відносного зсуву, питома контактне навантаження, частота коливань, кількість циклів навантаження), а також навколишнього середовища.

Слід зазначити, що результат фретинг-корозії призводить до значного зниження втомної міцності і, як наслідок, до збільшення зносу сполучених поверхонь за параболічною залежністю.

Згідно з проведеними дослідженнями відомо, «що обсяг матеріалу, що видаляється, можна вважати пропорційним числу циклів навантаження, водночас максимальне спрацьовування контактувальних поверхонь спостерігається за частоти 10...25 Гц, а зі збільшенням понад 25 Гц величина спрацьовування знижується й перебуває на певному рівні».

Зі збільшенням кількості циклів навантаження знос зростає за лінійною залежністю. Знос посадкових місць підшипників кочення значною мірою зумовлює появу зазору між кільцями підшипників і сполученими поверхнями корпусних деталей і валів, що призводить до зниження ресурсу підшипникового вузла.

Згідно з результатами багатьох робіт, виявлено, що «у разі зносу посадкового отвору на 0,05 мм питома навантаження на зуб шестерні коробки перемикач передат збільшується на 25%, а ресурс знижується в рази. Ці факти підтвердили спостереження за роботою коробок передат, зібраних із нових деталей у невідремонтваному корпусі. Ресурс таких агрегатів становив 30...40% від доремонтного ресурсу нових коробок передат».

Підвищений знос посадкових місць підшипникових вузлів є причиною зменшення плями контакту в зачепленні зубчастих коліс і причиною самовимикання передат. За результатами досліджень показано, «що зношення посадкових місць під підшипники в корпусах коробок передат

становить 0,08...0,18 мм, а овальність і конусність – 0,01...0,03 мм, унаслідок чого до 90% корпусів коробок передач потребують відновлення».

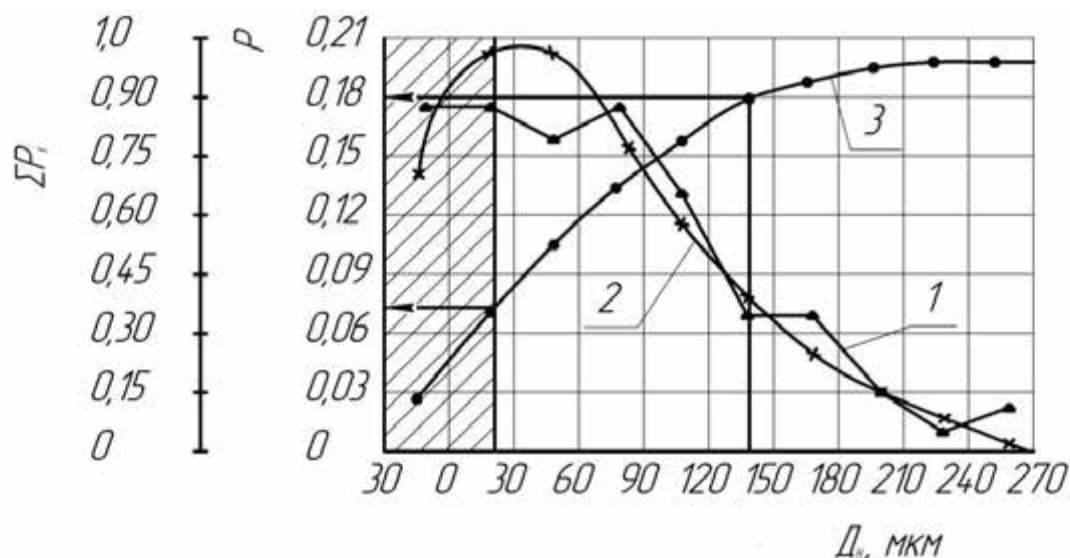


Рис. 1. Криві розподілу зносу посадкових місць підшипників кришок генераторів автомобілів: 1 – полігон розподілу статистичних даних; 2 – диференціальні криві ймовірнісного розподілу; 3 – інтегральна крива ймовірнісного розподілу.

Слід зазначити, що дані, наведені в літературних джерелах, відносяться, в основному, до деталей вузлів трансмісій автомобільної техніки. У літературі відсутні дані про причини ушкоджень, величину і характер зносу посадкових місць підшипникових вузлів агрегатів електрообладнання автомобілів.

У зв'язку з чим проведено аналіз ремонтного фонду і характеру зносу посадкових місць під підшипники кришок генераторів на транспортних підприємствах Житомирської області. Аналіз результатів вимірювань (рис. 1) показав, що найбільша схожість розподілу зносу забезпечується законом розподілу Вейбулла, у якого для всіх партій вимірюваних деталей $P(x^2) > P(0,1)$. Це стало основою для прийняття закону розподілу Вейбулла як теоретичного закону розподілу.

З гістограми розподілу видно, що придатними до подальшої експлуатації є 36% кришок генераторів автомобілів через зношення посадкових місць під підшипники.

Таким чином, підлягають відновленню 64% кришок генераторів автомобілів, відправлених на ремонт (з них 54% мають знос менше 0,12 мм). Максимальний знос становить $\Delta U_{\max} = 0,24$ мм.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



Київ – 2024

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42

З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:

Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.

Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.

Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

- Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.
- Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.
- Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.
- Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.
- Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.
- Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.
- Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.
- Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.
- Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».
- Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».
- Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.
- Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.
- Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.
- Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.
- Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.
- Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.
- Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.
- Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.
- Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».
- Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.
- Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».
- Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.
- Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.
- Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.
- Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.
- Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
- Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».
- Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
- Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.
- Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.
- Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.
- Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.