

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСУ ПІДШИПНИКІВ ТРАНСМІСІЇ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В АБРАЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Гринченко О.С., д.т.н., професор

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Втомна міцність є єдиним критерієм для розрахунку підшипників кочення на довговічність. Тим часом більшість підшипників багатьох машин втрачають свою працездатність внаслідок зносу, який носить абразивний характер. Особливо поширений абразивний знос серед підшипників автомобілів, що працюють в умовах підвищеної запиленості.

У зв'язку з тим, що абразивний знос відіграє вирішальну роль в числі інших причин, які обмежують термін служби підшипників трансмісій, були розпочаті роботи з дослідження зносостійкості підшипників в абразивному середовищі.

Дослідження проводилися в два етапи. Метою першого етапу було встановлення залежності величини зношування підшипників, що працюють в абразивному середовищі, від режиму їх роботи. У завдання першого етапу досліджень входила також розробка методики прискорених випробувань підшипників на абразивне зношування.

Роботи проводилися на стенді ЛТ-6П з замкнутим контуром. Для максимального наближення випробувань до умов експлуатації навантаження на підшипники, швидкість їх обертання, сорт мастила і вміст у ньому абразиву були обрані відповідно до реальних умов роботи: радіальне навантаження на кожен з восьми одночасно випробовуваних підшипників – 3800 Н, частота обертання – 1600...1700 об/хв., тривалість випробувань – 1000 год., вміст абразиву в кінці випробувань – 0,25% (вміст абразиву в мастилi доводився до 0,25% шляхом додавання кожні 100 год. навіски, що відповідає вмісту абразиву в мастилi 0,025%).

У зв'язку з тим, що автомобілі працюють в різних кліматичних і дорожніх умовах при різній вологості і запиленості повітря, як абразив для випробувань був обраний стандартний пил за ДСТУ 8002-74 із середніми значеннями питомої поверхні, мінералогічного та дисперсного складу.

Було встановлено, що крива зносу близька до теоретичної кривої, що описується рівнянням виду $S = at + bt^2 + ct^3$, і що до кінця випробувань середній радіальний зазор S в підшипниках досягає величини 0,14...0,16 мм.

Прискорення випробувань на абразивне зношування було здійснено за рахунок додавання всієї навіски абразиву (0,25%) на початку випробувань. При цьому режим випробувань залишався таким же. При прискореному режимі випробувань в перші 50...60 год. зазор різко зростає, а потім крива стає більш пологою. Очевидно, це пов'язано з поступовим роздробленням великих абразивних частинок, затупленням їх і ослабленням в зв'язку з цим їх абразивної дії. Після наробітку 180...195 год. зростання радіального зазору майже повністю

припиняється. Це час – 200 год. – і було прийнято для прискорених випробувань на абразивне зношування.

Перший етап випробувань підшипників на абразивне зношування показав, що при поступовому введенні абразиву в мастило в кількості до 0,25% радіальний зазор в типових трансмісійних підшипниках за 1000 год випробувань при експлуатаційному режимі досягає 0,14...0,16 мм. При одночасному введенні цієї ж кількості абразиву на початку випробувань такий саме зазор досягає величини 0,12...0,14 мм всього за 200 год.

На другому етапі досліджень була поставлена мета визначити максимально допустиму кількість абразивних домішок в мастилi трансмісії автомобіля з точки зору працездатності підшипників кочення. При цьому за критерій працездатності підшипника був прийнятий гранично допустимий радіальний зазор в ньому, виходячи з нормативного ресурсу трансмісії. Середній граничний радіальний зазор був знайдений, виходячи з умов допустимого перекошу шестерень автомобільних трансмісій.

Отримані дані показують, що вміст абразивних домішок в мастилi може вважатися допустимим, якщо до кінця випробувань середній радіальний зазор випробуваних підшипників складає менше 70 мкм.

Навіска абразиву на другому етапі випробувань була встановлена з урахуванням наступних положень. Так як допустимий зазор в підшипниках повинен становити менше 70 мкм, то і зміст абразиву на другому етапі випробувань було вибрано в 2 рази менше, тобто через кожні 100 год. випробувань його додавалося по 0,012%.

Результати другого етапу випробувань (1000 год. при експлуатаційному режимі) показали, що характер залежності зношування підшипників від часу випробувань такий саме, що і при 1000-годинному циклі першого етапу, але абсолютна величина зносів майже в 2 рази менше. Дані показують, що при випробуваннях, які відповідають режиму експлуатації автомобілів, і при доведенні змісту абразиву до кінця випробувань до 0,125%, знос підшипників дещо перевищує допустиму величину. У зв'язку з цим допустимий вміст абразиву в мастилi до його зміни було прийнято дещо меншим, а саме 0,1%.

Тобто, для забезпечення нормальної роботи під час усього періоду до вичерпання нормативного ресурсу трансмісій автомобілів кількість абразиву, що потрапляє в мастило трансмісії, до кожної його заміни, не повинно перевищувати 0,1%. Для забезпечення даної величини необхідно або скорочувати строк експлуатації мастила, або покращувати роботу ущільнень.

Список використаних джерел

1. Иванов, Б.А. Выбор оптимальных параметров конструкции подшипниковых узлов качения / Б.А. Иванов, Б.П. Свешников / Механика и технология материалов и конструкций. – Пермский техн. ун-т., 1999. – Вып.2 – С. 89-95.
2. Бейзельман Р.Д. Подшипники качения. Текст.: справочник. – Изд. 6-е, пе-рераб. и доп. / Р.Д. Бейзельман, Б.В. Цыпкин, Л.Я. Перель. – М.: Машиностроение, 1975. – 572 с.