

УДК 621.423:621.333

Чанчін А. – ст. гр. КА-068

Одеський національний політехнічний університет

ВІБРОДІАГНОСТИКА УШКОДЖЕНЬ ПЛАНЕТАРНИХ КОЛІСНИХ РЕДУКТОРІВ ТРОЛЕЙБУСІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Гутиря С.С.

За результатами статистичних досліджень технічного стану тролейбусного парку України (до 70 % машин відпрацювали нормативний ресурс) та експлуатаційної надійності планетарних колісних редукторів (ПКР) у складі провідних мостів типу *RAVA* (інтенсивність відмов трьохсателітних ПКР складає $\lambda_t = (2,0 \dots 2,4) \cdot 10^{-4}$ год⁻¹) обґрунтовано доцільність запровадження вібродіагностики типових ушкоджень зубчастих передач, що дозволить суттєво покращити техніко-економічні показники роботи транспортних підприємств. Перевагою застосування вібродіагностики є можливість проведення безрозбірного контролю ПКР в робочих умовах навантаження.

Особливості і складності діагностики ПКР наступні:

– вібросигнали від всіх зубчастих пар містять як синхронні компоненти (гармоніки), пропорційні обертовим частотам коліс, так і *несинхронні*, пов'язані з резонансними процесами і не пропорційні обертовій частоті;

– притаманні зубчастим зачепленням гармоніки мають невисокий енергетичний рівень, тому для підвищення інформативності необхідно використовувати вібросигнали у розмірності *віброшвидкості* або *вібропривидшення*;

– амплітуда гармонік віброспектру суттєво залежить від рівня навантаження ПКР, через це вимірювання необхідно виконувати обов'язково при *однаковому*, якомога більшому рівні навантаження;

– вібрації від зубозачеплення мають нестационарну природу через відносне ковзання зубців, що призводить до виникнення поблизу збурюючих частот зачеплення *неоднорідного "білого шуму"*, який складається із несинхронних компонент;

– *відсутність нормативних даних* щодо допустимих рівней як власно вібросигнала, так і окремих його складових і гармонік.

За означених причин для дослідної діагностики ПКР обґрунтовано застосування метода порівняння спектру вібросигналів редуктора з відомим ушкодженням з "опорним спектром", який отримано на роботоздатному зразку в ідентичних, найбільш сприятливих для прояву ушкоджень, умовах випробування.

За опублікованими результатами експериментальних досліджень тролейбусів моделей ЗиУ-9, 14 *Tr* і ЮМЗ-Т1 вібропривидшення у салоні сягають максимуму (до 75 дБ) у частотному діапазоні 1...8 Гц на пікових підйомах з ухилом 4...8 % при максимальній силі тяги. Результати комп'ютерного моделювання і експериментальні вимірювання при обертovому моменті навантаження на провідних колесах $T_k = 3000$ Н·м і частоті обертання $n_k = 100 \pm 10$ хв⁻¹ на дослідному стенді з біговими барабанами підтвердили придатність комплексу "Дельфін-1М" для діагностики типових ушкоджень зубчастих передач ПКР у складі провідних мостів тролейбусів за генерованими вібросигналами, а також можливість його застосування для контролю якості регламентних ремонтних робіт та вхідного контролю запасних частин. Розроблено схему формування діагностичних ознак ушкоджень ПКР як основу для накопичення відповідних "еталонних віброспектрів", обґрунтовано ефективність запровадження обслуговування ПКР по фактичному технічному стану.