

УДК 620.004.5:621.833.6 (031)

## ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ПЛАНЕТАРНИХ КОЛІСНИХ РЕДУКТОРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Чанчін А.М.

Науковий керівник – проф. каф. «Теоретична механіка і машинознавство»,

док. техн. наук Гутиря С.С.

**Проблема.** За результатами статистичних досліджень технічного стану тролейбусного парку м. Одеси та ін. обласних центрів України встановлено, що 70 % рухомого складу відпрацювали свій нормативний ресурс і потребують періодичних ремонтних робіт значного обсягу і складності. Найменш надійними механізмами у складі трансмісії тролейбусів є планетарні колісні редуктори (ПКР): інтенсивність відмов складає  $\lambda_r = (2,0 \dots 2,4) \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$ , а відповідна періодичність контролю технічного стану ПКР має не перевищувати  $t < 28 \text{ год}$  [1]. Таким чином обґрунтовано доцільність запровадження *вібродіагностики для безрозбірного контролю ПКР на робочих режимах* [2].

**Метою роботи** є застосування наукових методів і засобів вібродіагностики ушкоджень ПКР і запровадження регламентних ремонтних робіт за технічним станом.

**Рішення.** За даними спостережень встановлено, що типовими ушкодженнями зубчастих коліс ПКР є пластичні деформації, злам, абразивне спрацювання і піттинг зубців сателітів, тріщини на дисках сателітів і ободі епіциклу. Параметричну надійність ПКР відображено експоненціальним законом розподілення з відповідною ймовірністю безвідмовної роботи  $p(t)=0,78$ . Встановлено параметри *важкого* режиму експлуатації тролейбусів, згідно з яким максимальні навантаження ПКР відповідають періодам розгону і гальмування (до 40 % часу експлуатації), а також руху на узвіз зі швидкістю 20...25 км/год, що спричиняє значну на-

пруженність і ушкодження зубчастих коліс ПКР і супроводжується інтенсивними коливаннями [1, 2]. Визначено ряд особливостей, що ускладнюють дослідну вібродіагностику ПКР:

- вібросигнали від зубчастих пар містять як синхронні компоненти (гармоніки), пропорційні обертовим частотам коліс, так і *несинхронні*, пов'язані з резонансними процесами;
- гармоніки мають невисокий енергетичний рівень, тому для підвищення інформативності необхідно фіксувати сигнали у розмірності *віброшвидкості* або *вібропривидшення*;
- амплітуда гармонік суттєво залежить від рівня навантаження ПКР, отже вимірювання необхідно виконувати обов'язково при *якомога більшому рівні навантаження*;
- вібрації мають нестационарну природу через відносне ковзання зубців, що призводить до виникнення поблизу збурюючих частот *неоднорідного "білого шуму"*, який складається із несинхронних компонентів;
- *відсутність нормативних даних* щодо допустимих рівней як власно вібросигнала, так і окремих його складових і гармонік.

За означених причин для дослідної діагностики ПКР обрано *метод порівняння спектрів вібросигналів з "опорним спектром"*, отриманий на роботоздатному зразку в ідентичних умовах випробування. Розроблено схему формування діагностичних ознак ушкоджень ПКР.

**Висновки.** Результати комп'ютерного моделювання і експериментальні вимірювання підтвердили можливість ідентифікації типових ушкоджень зубчастих передач ПКР за генерованими вібросигналами, а також придатність діагностичного комплексу "Дельфін-1М" для контролю якості ремонтних робіт та вхідного контролю запасних частин.

### Список літератури

1. Гутиря С.С. Режими навантаження колісних редукторів тролейбусів / С.С. Гутиря, Д.М. Борденюк, А.М. Чанчін // Методи розв'язування прикладних задач механіки деформівного твердого тіла. – Дніпропетровськ: ІМА-прес. – Вип. 10. – 2009. – С. 91 – 96.
2. Гутиря С.С. Моделювання віброактивності і діагностика віброушкоджень колісних редукторів тролейбусів / С.С. Гутиря, Д.М. Борденюк, А.М. Чанчін // Проблеми обчислювальної механіки і міцності конструкцій. – Дніпропетровськ: Наука і освіта. – Вип. 14. – 2010. – С. 134 – 140.