

поперечної осі для крайнього від ахтерштевня кузова вагона – $0,6 \text{ м/с}^2$, при кутовому навколо повздожньої осі для крайнього від фальшборта кузова вагона – $2,4 \text{ м/с}^2$.

З метою апробації отриманих результатів здійснено комп'ютерне моделювання динаміки кузовів вагонів, розміщених відносно палуб ЗП в умовах морської хитавиці. Отримані результати дозволили зробити висновок, що гіпотеза про адекватність розробленої моделі не заперечується.

Не менш поширеним видом комбінованих перевезень на Україні є контейнерні перевезення. Відомо, що найбільші величини експлуатаційних навантажень, що діють на вагони, спостерігаються в умовах маневрових співударянь. Для забезпечення міцності вагона-платформи з контейнерами, розміщеними на ньому в умовах експлуатації, проведено дослідження динамічних навантажень, що діють на них при маневровому співударянні.

Результати досліджень дозволили зробити висновок, що найбільші величини прискорень, які діють на вагон-платформу з

контейнерами, розміщеними на ньому при маневровому співударянні, виникають при наявності зазорів між фітинговими упорами та фітингами та складають, відповідно, близько 90 та 110 м/с^2 .

Апробація отриманих величин прискорень здійснена шляхом комп'ютерного моделювання динаміки вагона-платформи з контейнерами, розміщеними на ньому, при дії повздожньої сили удару у 3,5 МН на задній упор автотягача.

Верифікацію розробленої моделі проведено за критерієм Фішера. При цьому встановлено, що гіпотеза про адекватність моделі не заперечується.

Проведені дослідження сприятимуть підвищенню безпеки експлуатації вагонів при комбінованих перевезеннях, розширенню відповідних пунктів “Норм для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)”, з урахуванням внесення уточнених величин прискорень, які діють на кузови вагонів при комбінованих перевезеннях, а також сприятимуть створенню вагонів нового покоління для експлуатації в міжнародному комбінованому сполученні.

УДК 629.4.027

С.В. Перешивайлов

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВАНТАЖЕНОСТІ БУКСОВИХ РОЛИКОВИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПІДШИПНИКІВ

S. Pereshyvajlov

RESEARCH OF AXIAL LOADED CYLINDRICAL ROLLER BEARINGS

Найбільш поширеною конструктивною схемою опор вантажних вагонів залізниць колії 1520 мм є буксовий вузол (букса), в корпусі якого розміщуються декілька роликів підшипників.

До складу букси вантажного вагона входять два циліндричні підшипники типу 2726. Дані підшипники призначені для сприймання тільки радіального навантаження. Осьовим навантаженням

при розрахунку нехтують, хоча багаторічний досвід експлуатації таких підшипників вказує на те, що таке спрощення є помилковим.

Визначення довговічності підшипника типу 2726 виконують виходячи з умови дії радіального еквівалентного динамічного навантаження. При цьому дане навантаження наближують до фактичного через коефіцієнт безпеки чи

коефіцієнт вертикальної динаміки. Навантаження, що діє на корпус букси, вважають розподіленим рівномірно між підшипниками. Це приводить до значної розбіжності між фактичним строком служби підшипників вантажних вагонів та їх розрахунковою довговічністю. Фактичний строк служби підшипників не перевищує 11-12 років, що в декілька разів менше розрахункового.

Наближення розрахунку до реальних умов експлуатації підшипника виходить з аналізу діючих сил на буксу, що виникають в найбільш несприятливих умовах експлуатації обраної моделі вантажного вагона та аналізу завантаженості рядів підшипників, враховуючи особливість передачі навантаження між корпусом букси та боковою рамою візка моделі 18-100.

Під найбільш несприятливими умовами розуміється сумісна дія вертикальних навантажень: статичного, динамічного, складових від дії відцентрової і вітрової сили та інерційного навантаження. Встановлено, що задній підшипник сприймає 68 % від навантаження, яке діє на буксу, а передній – 32 %.

Радіальне навантаження на підшипник F_r , кН, з урахуванням нерівномірності розподілення навантаження, що діє на буксу, має вигляд

$$F_r = \frac{F'_B}{i} K_{нпр}, \quad (1)$$

де F'_B – радіальне навантаження, що діє на буксу, кН;

i – кількість підшипників у буксі;

$K_{нпр}$ – коефіцієнт нерівномірного розподілу навантаження між підшипниками букси (для заднього підшипника $K_{нпр} = 1,36$).

Радіальне навантаження, що діє на найбільш завантажену буксу F'_B , кН, має вигляд

$$F'_B = P_{ст} + P_o(v) + P_u(v) + P_v + P_{ин}, \quad (2)$$

де $P_{ст}$ – вертикальне статичне навантаження, кН;

$P_o(v)$ – вертикальне динамічне навантаження, що залежить від швидкості руху, кН;

$P_u(v)$ – вертикальна складова від дії відцентрового навантаження, кН;

P_v – вертикальна складова від дії вітрового навантаження, кН;

$P_{ин}$ – вертикальне інерційне навантаження, кН.

Наведене дослідження завантаженості буксових роликів циліндричних підшипників дає можливість уточнити розрахунок їх довговічності.

УДК 629.4.06:621.822.6

В. Г. Равлюк

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РЕДУКТОРНО-КАРДАНИХ ПРИВОДІВ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ

V. G. Ravluk

MATHEMATICAL MODEL OF CARDAN GEAR DRIVES OF PASSENGER WAGONS

Для здійснення ефективного діагностування редукторно-карданих приводів пасажирських вагонів типу ЕУК-160-1М та ВБА32/2 використовують різноманітні методи та засоби діагностування, а також теоретичне

обґрунтування нових форм подання сигналів для можливості віброакустичного контролю та методів їх практичної реалізації.

Коливання середньочастотного діапазону редуктора пасажирського вагона