

зазвичай обумовлено наявністю нелінійних елементів у його системі, порушенням геометрії кінематичних пар, а також наявністю випадкового порушення, що є результатом впливу технологічних, кінематичних, регульовальних та інших випадкових чинників. Аналіз динаміки в цьому діапазоні зазвичай проводиться шляхом розбивання системи на ряд підсистем зі зв'язками, які характеризуються параметрами типу динамічної жорсткості, імпедансу, піддатливості. Наявність параметричної й нелінійної взаємодії деталей редукторно-карданного привода приводить до істотного ускладнення фізичної й математичної моделі.

Моделі, що досліджено, як правило, є якісними, тому не потрібно здійснювати розрахунки з високою точністю ідентифікації жорсткісних та інерційних характеристик, що важко здійснити на практиці. При виявленні діагностичних ознак важливим є тільки відносна зміна того або іншого параметра моделі, а також його вплив на вібросигнал.

При моделюванні необхідно одержувати тимчасові реалізації вібраційних сигналів для подальшого їх математичного оброблення з метою отримання діагностичної інформації. Для реалізації моделей запропоновано використовувати методи чисельного інтегрування диференціальних рівнянь. Для цього пропонується застосовувати математичні системи Mathcad і Matlab, які надають широкі можливості математичної обробки даних.

Mathcad і Matlab дозволили встановити, що кінематичний аналіз редукторно-карданних приводів пасажирських вагонів типу ЕУК-160-1М та ВБА32/2 має низькочастотний діапазон обертання деталей. Таким чином, завдання математичного моделювання зводиться до отримання діагностичних ознак шляхом розробки динамічної моделі роботи редукторно-карданного привода, яка дозволить вирішувати завдання ідентифікації діагностичних ознак різних дефектів.

УДК 629.4.028.2:629.463

І. М. Афанасенко

ПОГЛИНАЛЬНІ АПАРАТИ ЗІ ЗМІННОЮ ЕНЕРГОЄМНІСТЮ

І. N. Afanasenko

ABSORBING APPARATUS WITH VARIABLE ENERGY INTENSITY

Поглиналий апарат – один із найважливіших вузлів вагона, що перетворює кінетичну енергію співударяння рухомого складу в інші види енергії, таким чином пом'якшуючи повздовжню динаміку поїзда. Від його технічного стану залежить рівень повздовжніх зусиль, що передаються вздовж поїзда, збереженість самої конструкції вагона та вантажу або комфортність перевезення пасажирів.

У наш час найбільш розповсюдженими поглинальними

апаратами є — пружинно-фрикційні, фрикційно-полімерні, еластомірні (вантажні вагони), гумово-металеві (пасажирські вагони) апарати. Вони мають ряд недоліків, так, у пружинно-фрикційних апаратах енергоємність значно залежить від величини коефіцієнта тертя та стану фрикційних поверхонь, максимальне значення якої він набуває після двох – трьох років експлуатації. Енергоємність гумових, полімерних, еластомірних залежить від температури навколишнього середовища. Автором запропонований

новий тип поглинального апарату зі змінною енергоємністю в залежності від величини повздовжніх навантажень. Принципова схема такого апарату складається з герметичного корпусу з пружиною, заповненого магнітореологічною рідиною, магнітних котушок (для створення магнітного поля), датчика визначення прискорень (розташовується на корпусі автозчепу), програмно-апаратного пристрою для розрахунку величини магнітного поля в залежності від визначеного навантаження.

Основною властивістю магнітореологічної рідини є здатність змінювати власну в'язкість у залежності від величини магнітного поля. З розвитком техніки нові інтелектуальні матеріали

набули широкого застосування, так, магнітореологічні рідини успішно застосовуються в системі підвішування автомобілів MR Lord, гоночних спорткарах у цивільному будівництві.

Такий поглинальний апарат, в першу чергу, може знайти широке застосування в пасажирському вагонобудуванні (за рахунок безпосередньої наявності джерела електричної енергії) та дозволить ліквідувати великовагові буферні пристрої (зменшити тару вагона), прогнозовано зменшити динамічні навантаження, забезпечити заданий рівень повздовжніх навантажень для комфортного перевезення пасажирів, а також сприймати та компенсувати аварійні зіткнення рухомого складу.

УДК 629.4.027

В.О. Шовкун

АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, ЩО ДІЮТЬ НА ХОДОВІ ЧАСТИНИ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

V.O. Shovkun

ANALYSIS OF THE DYNAMIC LOADS ACTING ON THE RUNNING GEAR OF FREIGHT CARS

Методи оцінки та прогнозування надійності роботи буксових вузлів не досконалі і не повністю враховують природу дії всіх сил, вони базуються на досить простих положеннях, що в епоху сучасного розвитку обчислювальної техніки вимагає роботи над їх удосконаленням.

Підшипниковий вузол вантажного вагона являє собою складну механічну систему, на яку діють радіальні і осьові динамічні сили. Тому при розрахунках довговічності слід враховувати їх сумісну дію. При цьому основні статистичні характеристики суми двох випадкових процесів зміни вертикальних та горизонтальних навантажень x_1 і x_2 відповідно будуть рівні

$$\bar{y} = \bar{x}_1 + \bar{x}_2; \quad (1)$$

де $\bar{y}, \bar{x}_1, \bar{x}_2$ – математичне очікування відповідно сумарного, вертикального та горизонтального випадкових процесів.

$$D_y = D_{x_1} + D_{x_2} + 2r\sqrt{D_{x_1}D_{x_2}}; \quad (2)$$

де D_y, D_{x_1}, D_{x_2} – дисперсії відповідно сумарного, вертикального та горизонтального випадкових процесів,

r – коефіцієнт кореляції процесів x_1 і x_2 .

Однією з найважливіших характеристик випадкових процесів зміни динамічних навантажень є кореляційна функція.