УДК 629.4:519.6

Л. Г. ЛАПІНА

ВИЗНАЧЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ НЕРІВНОСТЕЙ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИМІРЮВАНЬ ПРИСКОРЕНЬ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ ВАНТАЖНОГО ВАГОНА

Інститут технічної механіки
Національної академії наук України і Державного космічного агентства України
вул. Лешко-Попеля 15, 49005, Дніпро, Україна; e-mail: lglap@bigmir.net

Роботу присвячено розвитку підходів до визначення фактичних нерівностей залізничної колії. Такі нерівності традиційно використовуються як складові вхідного збурення при розрахунках динамічного стану екіпажу, що рухається. Метою роботи є розробка способу визначення нерівностей колії, більш точного і зручного у використанні, ніж обробка записів показань вагона-колієвимірювача. Для випадку вертикальних нерівностей в припущенні безвідривного руху колеса по рейці цю задачу пропонується вирішувати шляхом двократного інтегрування записів прискорень буксових вузлів вантажного вагона. Розглянуто спосіб числового інтегрування процесів в частотній області із застосуванням перетворення Фур'є. Для видалення з результатів інтегрування складових, що залежать від початкових умов і викликають зсув цих результатів від дійсних, пропонується скористатися алгоритмом фільтрації. Описаний підхід апробовано на прикладах інтегрування гармонічної функції, заданої аналітично, і випадкового процесу, отриманого в експерименті. Проведено порівняння обчислених оцінок переміщень заданої точки механічної системи з відповідними значеннями, відомими апріорі. Визначено значення нижньої і верхньої границь смуги фільтрації результуючого процесу. Показано високу точність результатів інтегрування після застосування смугової фільтрації. Відзначено, що застосування даного підходу для визначення нерівностей колії може розширити діапазон аналізованих довжин нерівностей колії в порівнянні з тими, що коректно відновлюються по записах показань колієвимірювача.

Запропонований спосіб дворазового інтегрування в частотній області в поєднанні зі смуговою фільтрацією результатів може бути використаний не тільки для визначення нерівностей залізничної колії, але й при вирішенні інших технічних задач, в яких необхідно інтегрувати сигнали, отримані в ході експерименту.

Ключові слова: *нерівності залізничної колії, прискорення буксових вузлів, інтегрування, перетворення Фур'є.*

1. Технічні вказівки щодо оцінки стану рейкової колії за показниками колієвимірювальних вагонів та забезпечення безпеки руху поїздів при відступах від норм утримання рейкової колії. ЦП-0267: Затв. наказом Укрзалізниці № 033-Ц від 01.02.2012 р. / М-во інфраструктури України, Держадміністрація залізничного транспорту України, Укрзалізниця, Головне управління колійного господарства; Розроб. Рибкін В. В., Патласов О. М. К.: Поліграфсервіс, 2012. 46 с.
2. *Ушкалов В. Ф., Лапина Л. Г., Мащенко И. А.* Расчетные возмущения для исследования динамики железнодорожных вагонов. Залізничний транспорт України. 2012. №1. С. 38–41.
3. *Рибкін В. В., Сисин М. П.* Знаходження вертикальної нерівності залізничної колії за даними вагона-колієвимірника. Наука и прогресс транспорта. Вестник Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна. 2003. Вып. 2. С. 24–30.
4. *Лапина Л. Г.* Численное восстановление стационарной функции по значениям ее производной для исследования движения механических систем. Техническая механика. 2013. № 3. С. 57–62.
5. *Отнес Р., Эноксон Л.* Прикладной анализ временных рядов. Основные методы. Москва: Мир, 1982. 428 с.
6. *Коган А. Я., Левинзон М. А., Малинский С. В., Певзнер В. О.* Спектральный состав неровностей пути и напряженно-деформированное состояние его элементов. Вестник ВНИИЖТ. 1991. № 1. С. 39–43.

Отримано 27.03.2019,
в остаточному варіанті 29.05.2019