

**ПРОСТОРОВА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕКІПАЖУ МЕТРОПОЛІТЕНУ
SPATIAL MATHEMATICAL MODEL OF THE METRO (SUBWAY,
UNDERGROUND) CARRIAGE**

*д-р техн. наук О.М. Даренський, канд. техн. наук Д.О. Потапов
канд. техн. наук В.Г. Вітольберг
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*O.M. Darenskiy, Dr. Tech. Sc., D.O. Potapov, PhD (Tech.),
V.G. Vitolberg, PhD (Tech.)
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

В переважній більшості досліджень, в яких розглядалися питання взаємодії колії і рухомого складу в умовах магістральних залізниць, для визначення рівня вертикальних, горизонтальних поздовжніх та поперечних сил, що діють на колію при русі екіпажів в прямих і кривих ділянках, використовуються лише плоскі математичні моделі екіпажів.

Крім того, при визначенні сил взаємодії екіпажа і колії вертикальна та горизонтальна жорсткість колії приймаються постійними. Проте, аналіз особливостей улаштування і роботи колії під дією рухомого складу метрополітену показує, що таке припущення не є прийнятним.

Також необхідно відзначити, що наявність кривих ділянок малого радіусу, особливостей конструкції та режимів ведення рухомого складу в умовах метрополітену призводить до необхідності враховувати істотні нелінійності залежності, у тому числі нелінійності розривного типу. Оскільки для нелінійних систем принцип суперпозиції не можливо застосувати, запропонована нелінійна просторова модель екіпажу.

В математичній моделі прийнята розрахункова схема 4-х вісного екіпажа з урахуванням конструктивних особливостей вагонів метро типів Еж3, Ем-508Т, 81-717, 81-714, 81-718, 81-719.

Головні допущення, які були прийняті при розробці запропонованої математичної моделі, зводяться в основному до наступних:

1. Кузов екіпажа, обресорені і необресорені частини візка вважаються абсолютно твердими тілами, деформації яких не враховуються.
2. В екіпажі враховується деформація тільки в підвісках, пружні елементи яких мають лінійні і нелінійні характеристики, маса цих елементів не враховується.
3. Приймається рівність параметрів однойменних елементів, тобто всі колісні пари, обресорені частини візка, ресорні комплекти і т.д. аналогічні.
4. При визначенні горизонтальних силових реакцій між колесами і рейками враховується те, що у кожній колісній парі колеса жорстко сполучені з віссю і тому при русі екіпажа обертаються з однаковою кутовою швидкістю.

5. Рейки вважаються балками великої довжини незмінного перерізу, що лежать на опорах, які володіють пружно-дисипативними властивостями у вертикальній і горизонтальній площинах.
6. У вертикальній площині колеса і рейки мають односторонній зв'язок.
7. В математичній моделі враховані такі особливості улаштування колії, як монолітна підшпальна основа та відсутність притиснення рейки до підрейкової прокладки та можливість відриву подошви від прокладки (можливий однобічний зв'язок).

Кількість лінійних і кутових переміщень конструктивних елементів екіпажу дорівнює 44.

Запропонована математична модель екіпажу дає змогу оцінити рівень сил взаємодії рухомого складу та колії в специфічних експлуатаційних умовах метрополітену, що в подальшому може сприяти розробці та впровадженню різноманітних інженерно-технічних заходів, які спрямовані на підвищення надійності роботи всієї конструкції колії, так і її окремих елементів.

УДК 625.14:[539.372:536.722]

МОДЕЛЮВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ НА ОСНОВІ ЕНТРОПІЇ СИСТЕМИ

MODELING RAILWAY'S LIFECYCLE OF BASED ON ENTROPY SYSTEM

канд. техн. наук Д.М. Курган

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені В. Лазаряна

D.M. Kurhan, PhD (Tech.)

Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan

Сучасний розвиток транспортних мереж потребує від залізничного транспорту підтримувати та удосконалювати існуючий стан для збереження конкурентоспроможності. Одним з основних показників вибору виду транспорту традиційно залишається швидкість доставки вантажів і пасажирів. Для забезпечення цієї умови залізнична колія повинна знаходитись у відповідному стані, який забезпечує встановлені вимоги до колійної інфраструктури. Серед багатьох суміжних питань окремо треба виділити задачу прогнозування термінів служби залізничної колії.

Положення про проведення планово-запобіжних ремонтно-колійних робіт на залізницях України визначає основні та додаткові критерії, від яких залежать строки проведення відповідних ремонтних робіт. Впровадження швидкісного руху, перерозподіл потоків поїздів з відокремленням вантажних і пасажирських напрямків, потребують доповнень до такого основного критерію призначення міжремонтних строків як пропущений тоннаж. Корегування повинні враховувати структуру поїздопотоків, що обертається на ділянці, та швидкості руху поїздів.

Для моделювання процесу поступового зміну стану за час експлуатації залізнична колія представлена як система, яка складається з множини різних елементів, які зібрані в цілісну конструкцію. Кожна частка елемента оточена пруж-