

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДІЇ СИЛ НА КОЛІЮ В СИСТЕМІ
«ЕКІПАЖ-КОЛІЯ»**

**INVESTIGATION OF THE PROCESS OF ACTION OF FORCES ON A
TRACK IN THE SYSTEM "CREW-TRACK"**

*канд. техн. наук В.Г. Вітольберг, канд. техн. наук Н.В. Бугаєць,
канд. техн. наук А.С. Малішевська, Н.О. Муригіна
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*V.G. Vitolberg, PhD (Tech.), N.V. Bugaets, PhD (Tech.),
A.S. Malishevskaya, PhD (Tech.), N.O. Muryhina
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Для проведення аналізу рівня сил, що діють на рейки, від рухомого складу в умовах метрополітену, було застосовано метод математичного моделювання з використанням сучасної комп'ютерної техніки. В основу цих досліджень була покладена математична модель просторової динамічної системи «екіпаж-колія» [1]. Важливо підкреслити, що в цієї моделі колія і екіпаж розглядаються, як єдина просторова розрахункова система.

Оскільки вертикальні сили дії на колію від вагонів метрополітену безперервно змінюються в процесі руху [2], для порівняльного аналізу більш зручно та інформативно використовувати не їх абсолютні значення, а коефіцієнти динаміки і амплітудні коефіцієнти. При цьому, за коефіцієнт динаміки приймається відношення максимальних вертикальних динамічних сил, які виникають при русі, до величини статичного колісного навантаження:

$$K_d = \frac{P_{\max}}{P_{ст}} \quad (1)$$

Через те, що при русі вагонів вертикальні сили змінюються не тільки в більший, але і в менший від статичних значень бік, для оцінювання цього факту було застосовано амплітудний коефіцієнт:

$$K_a = \frac{P_{\max \text{дин}}}{P_{\min \text{дин}}} \quad (2)$$

На рисунках 1 і 2 наведені графіки залежності коефіцієнтів динаміки рис. 1 і амплітудних коефіцієнтів рис. 2 від швидкості руху вагону для різних термінів експлуатації колії (0 і 10 років). При змінах швидкості руху від 10 до 80 км/год коефіцієнт динаміки змінюється від 1,01-1,014 до 1,072-1,081.

Значення амплітудних коефіцієнтів складають від 1,05 до 1,24-1,26. Термін експлуатації колії вносить зміни коефіцієнтів динаміки і амплітудних коефіцієнтів на 15-20%.

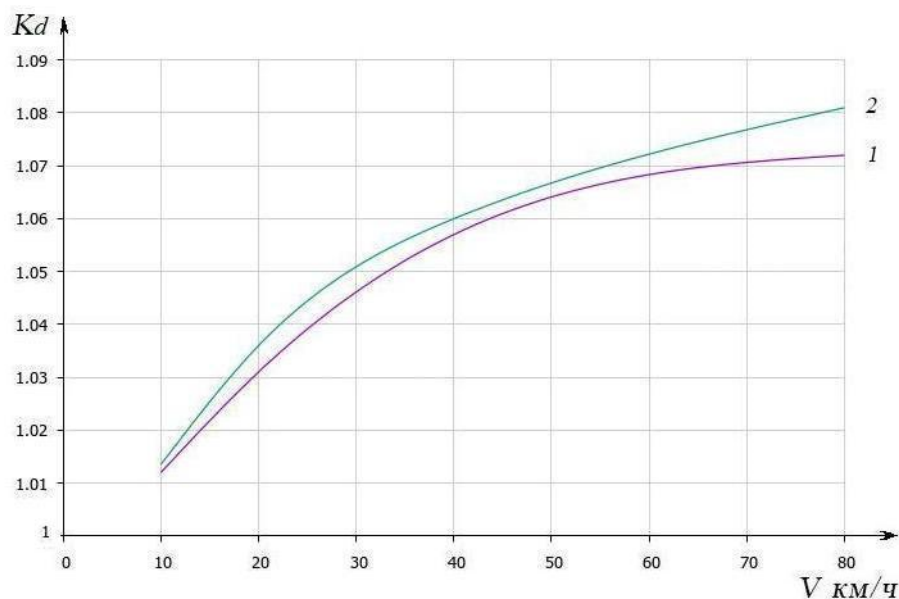


Рис. 1. Графік залежності коефіцієнтів динаміки від швидкості руху.
1 – K_d при $t_{сл}=0$ років; 2– K_d при $t_{сл}=10$ років.

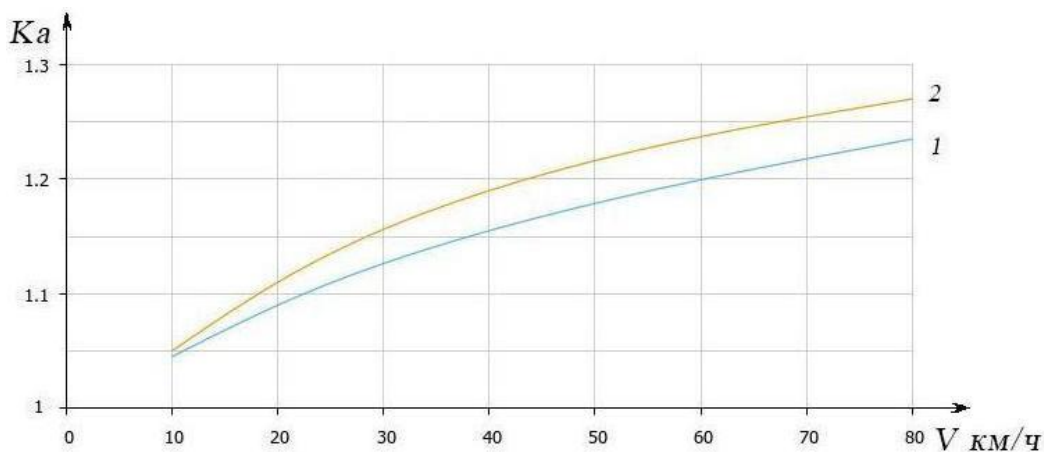


Рис. 2. Графік залежності амплітудних коефіцієнтів від швидкості руху.
1– K_a при $t_{сл}=0$ років; 2– K_a при $t_{сл}=10$ років.

Використання єдиної просторової моделі «екіпаж колія», де колія розглядається, як балка на дискретних пружно-дисипативних опорах, дозволила встановити вплив нерівнопружності підрейкової основи на величину динамічних сил при русі вагонів метрополітену. Отримані залежності коефіцієнтів динаміки і амплітудних коефіцієнтів вертикальних сил від швидкості руху вагоні метро по колії. Встановлено, що дискретність спирання та нерівнопружність рейкових опор викликають виникнення динамічних сил, які перевищують статичне вертикальне навантаження в 1,2 рази.

[1] Даренський О.М., Малішевська А.С. Математична модель системи «екіпаж-колія» для умов метрополітену " [Текст] // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті – 2016 – Вип. 6. - С. 56-61.

[2]. Даренский А.Н. Результаты исследований численными методами вертикальных воздействий на путь специальных и специализированных вагонов промышленного транспорта [Текст] / А. Н. Даренский // ДонНИИЖТ Збірник наукових праць. – 2010.- № 24. -С.168-179.