

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ «НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК
ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ»
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА
І АРХІТЕКТУРИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ДИЗАЙНУ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Михайла Остроградського
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля**

**М А Т Е Р І А Л И
IV ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ
ВИЩОЇ ОСВІТИ, МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ТА ВИКЛАДАЧІВ
«ТЕХНІЧНІ НАУКИ В УКРАЇНІ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ»**



**17-18 листопада 2022 року
м. Київ**

Зареєстровано в Державній науковій установі «Український інститут науково-технічної інформації (УкрІНТЕІ)» за №421 від 29 вересня 2022 р.

Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку: Матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції м. Київ, 17–18 листопада 2022р., вид-во: Київський інститут залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій, реєстр. УкрІНТЕІ №421 29.09.2022, 2022. 266 с.

Голова оргкомітету конференції:

Губаревич О.В. – к.т.н., доцент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

Відповідальний секретар конференції:

Голубєва С.М. – ст. викладач кафедри суднових енергетичних установок, допоміжних механізмів суден та їх експлуатації Київського інституту водного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

До електронного збірника увійшли матеріали доповідей, поданих на IV Всеукраїнську інтернет-конференцію здобувачів вищої освіти, молодих вчених та викладачів «Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку», яка організована та проведена кафедрою електромеханіки та рухомого складу залізниць Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій спільно з Національним технічним університетом України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»; Київським національним університетом будівництва і архітектури; Київським національним університетом технологій та дизайну; Кременчуцьким національним університетом імені Михайла Остроградського; Миколаївським національним аграрним університетом; Національним авіаційним університетом, Східноукраїнським національним університетом імені Володимира Даля за підтримки Громадської Організації «Національна Академія Наук вищої освіти України» та включена до плану Міністерства освіти і науки України.

Електронне наукове видання містить результати досліджень здобувачів вищої освіти, молодих вчених та викладачів у наступних галузях знань: електромеханічні системи та автоматизація; електроніка та приладобудування; енергозбереження та ефективність у техніці; автоматизація та інтелектуалізація проектування технічних систем; сучасне машинобудування; залізничний транспорт, морський та річковий транспорт і розвиток метрології та інформаційно-вимірвальних технологій.

Матеріали подано в авторській редакції

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВЗАЄМОДІЇ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ З РЕЙКАМИ ПРИ ЗМІЩЕННІ ЦЕНТРУ МАС ВАНТАЖУ

Швець А.О. – аспірант, *angtiger.am@gmail.com*

Мурадян Л.А. – д.т.н., проф., *leontymuradian@gmail.com*

Український державний університет науки і технологій

Актуальність дослідження зумовлена дотриманням особливих правил при транспортуванні поширених промислових вантажів, металопрокату та великовагових вантажів залізничним транспортом. Перевезення означених вантажів залізницею – це дорогий й часом небезпечний вид діяльності, а також одне з важливіших напрямків експлуатаційної діяльності. У той же час, перевагою перевезення залізничним транспортом є низька вартість, особливо на великих відстанях [1].

Для залізничного перевезення використовуються універсальні (платформи, піввагони, криті вагони) та спеціалізовані вагони. Останні дозволяють досягти високих стандартів перевезення різних типів вантажів. Однак є потреба у додатковому реквізиті для кріплення, який описаний в технічних умовах. Вантажовідправникам, на відміну від перевізників та операторів вагонів, вигідно використовувати спеціалізовані вагони, кузова яких за конструкцією і розмірами добре пристосовані для перевезення тих чи інших окремих видів вантажів. При порівнянні універсальних платформ з відповідним навісним обладнанням та універсальних піввагонів, універсальні платформи із спеціальним обладнанням мають істотні переваги [2, 3].

Метою роботи є проведення теоретичного дослідження динамічної взаємодії кузова вагона-платформи та триелементного візка базової моделі, а також у вивченні стійкості руху при поздовжньо-поперечному зміщенні центру мас вантажу та одночасному підвищенні швидкості руху.

Безпека руху поїздів та збереження вантажів, які перевозяться, також безпосередньо залежать від способу розміщення й кріплення вантажів. Для стійкості та безпеки транспортування особлива увага приділяється центру мас, який має бути розташованим на перетині центральних поздовжніх та поперечних ліній симетрії. Якщо потрібно перевезти нестандартний вантаж, можливе незначне зміщення центру мас. Крім того, у процесі перевезення вантажів іноді виникає необхідність у несиметричному розташуванні їх у вагоні. Зміщення центру мас вантажу відносно центральних площин симетрії вагона можливе й при транспортуванні [4, 5].

Відповідно до правил перевезення вантажів у вагонах відкритого типу при розміщенні на платформі вантажу на двох підкладках, покладених поперек її рами симетрично відносно поперечної площині симетрії платформи, розташування підкладок визначається залежно від навантаження на підкладку й ширини B_H розподілу навантаження на раму платформи. Розташування підкладок, що знаходяться в межах бази платформи (Рис. 1), або за межами бази платформи (Рис. 2) визначається відповідно до чинних правил перевезення вантажів у вагонах відкритого типу [2].

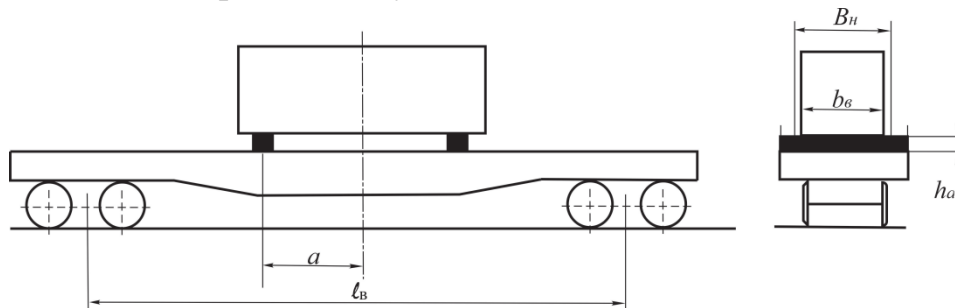


Рисунок 1 – Розміщення вантажу на двох підкладках, розташованих у межах бази платформи

де b_6 – ширина опори вантажу у місці спирання, мм; h_a – висота підкладки, мм.

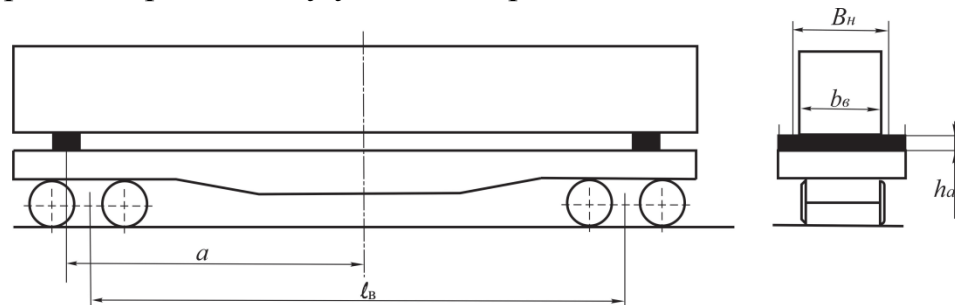


Рисунок 2 – Розміщення вантажу на двох підкладках, розташованих за межами бази платформи

Теоретичні дослідження динамічної навантаженості вагона (зчепу вагонів) в експлуатації знайшли відображення у багатьох роботах. Реалізовані при цьому математичні моделі дають рішення, що добре узгоджуються з експериментальними даними [6, 7].

При дослідженні просторових коливань вагонів введено такі припущення. Передбачається, що вагони мають одноступінчасте ресорне підвішування, кожен з них складається з 12 твердих тіл: вантажу, кузова, двох надресорних балок, чотирьох бокових рам та чотирьох колісних пар. Схема рами візка передбачається шарнірною. Враховуються пружно-в'язкі та інерційні властивості основи колії у вертикальній та горизонтальній площині.

Розрахункова схема вантажного вагона обрана у відповідності до рис. 1 та рис. 2. Центр маси кузова вагона-платформи поміщений на початок координатної системи, а центр мас вантажу зміщений на величини A_x у

поздовжньому напрямку та A_y у поперечному напрямку. Механічна система має 42 ступеня свободи. З урахуванням рівнянь зв'язків складені диференціальні рівняння коливань вагона за допомогою принципу Даламбера.

Висновок. В результаті проведеного дослідження запропоновано математичну модель динамічної взаємодії завантаженої платформи з урахуванням поздовжньо-поперечного зміщення центру мас. Дослідження містить розвиток методів математичного моделювання динамічних процесів взаємодії рухомого складу та рейок. Аналогічні обчислення можна застосовувати при виконанні кількісної та якісної оцінки впливу зміщення центру мас на динамічні характеристики рухомого складу під час руху по ділянках колії з нерівностями.

Література

1. Muradian, L., Pitsenko, I., Shaposhnyk, V., Shvets, A., Shvets, A. Predictive model of risks in railroad transport when diagnosing axle boxes of freight wagons. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit, 2022, pp.1–5. DOI: 10.1177 /09544097221 122043.
2. Shatunov, O.V., Shvets, A.O. Study of dynamic indicators of flat wagon with load centre shift. Science and Transport Progress, 2019, 2(80), pp. 127–143. DOI:10.15802/stp2019/165160
3. Shatunov, O.V., Shvets, A.O. (2020). Flat cars coupling dynamics when transporting long cargo. Science and Transport Progress, 2020, 4(88), pp. 114-131. DOI: 10.15802/stp2020/213381.
4. Zhang, D, Tang, Y, Sun Z., Peng, Q. Optimising the location of wagon gravity centre to improve the curving performance. Vehicle System Dynamics. 2020, pp. 1–15. DOI:10.1080/00423114.2020.1865546.
5. Blokhin, E.P., Pshinko, O.M., Danovich, V.D., Korotenko, M.L. Effect of the state of car running gears and railway track on wheel and rail wear. Railway Bogies and Running Gears: Proceedings of the 4th International Conference, Budapest, 1998, pp. 313-323.
6. Данович В.Д. Колебания в горизонтальной плоскости 4-осн. платформы с несимметрично расположенным тяжеловесным грузом / В.Д. Данович, П.С. Анисимов. Вестн. ВНИИЖТ. 1989, 3, С. 5–9.
7. Анисимов П. Модель пространственных колебаний платформы с длинномерным грузом / П. Анисимов. Мир транспорта. 2013, 4, С. 6–13.