

# ОЦІНКА РУХУ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ, ЗАВАНТАЖЕНОГО ЗЙОМНИМИ МОДУЛЯМИ ПРИ РУСІ СТИКОВОЮ НЕРІВНІСТЮ

<sup>1</sup> Український державний університет залізничного транспорту

## *Анотація*

*Для розширення номенклатури перевозимих вантажів на довгобазному вагоні-платформі пропонується використання зйомного модуля. Результати проведених теоретичних досліджень підтвердили доцільність запропонованого впровадження.*

**Ключові слова:** залізничний транспорт, ситуаційна адаптація вагона, зйомний модуль, динаміка вагона-платформи.

## *Abstract*

*To expand the range of transported goods on a long-base platform wagon, it is proposed to use a removable module. The results of the conducted theoretical research confirmed the feasibility of the proposed implementation.*

**Keywords:** railway transport, situational research adaptation of a wagon, removable module, dynamics of a platform wagon.

## Вступ

Провідною складовою транспортної галузі вже тривалий час є залізничний транспорт. Важливо сказати, що він забезпечує потреби не тільки внутрішньої економіки країни, але і зовнішні, тобто в міжнародному сполученні. При цьому, одним із найбільш поширених типів вагонів, який знайшов використання у міжнародному сполученні є вагони-платформи. Разом з цим, експлуатація вагонів-платформ у міжнародному сполученні стримується їх нестачею. Поповнення вагонного парку вагонів-платформ вимагає додаткових капітальних вкладень. Більш раціональним варіантом є ситуаційна адаптація існуючого парку вагонів до перевезень конкретних типів вантажів, в тому числі, стратегічних. Таке рішення дозволить підвищити ефективність перевізного процесу, а також сприятиме економії капітальних витрат на закупівлю нових вагонів. Тому питання ситуаційної адаптації існуючого парку вагонів-платформ до перевезень завданої номенклатури вантажів є досить актуальним питанням.

Метою роботи є оцінка руху вагона-платформи, завантаженого зйомними модулями при русі стиковою нерівністю.

## Результати дослідження

Для розширення номенклатури перевозимих вантажів на довгобазній конструкції вагона-платформи пропонується використання зйомного модуля. Особливістю такого зйомного модуля є те, що він являє з себе рамну конструкцію, перекриту зверху металевим листом. В кутових частинах зйомного модуля встановлено фітингові упори. При цьому висота упорів з боку консольної частини вагона-платформи є вищою ніж з протилежного боку. Таке рішення дозволяє утворити прямолінійну горизонтальну площину для розміщення перевозимого вантажу.

Для забезпечення схоронності перевозимого вантажу вантажний майданчик зйомного модуля утворений сендвіч-панелями [1]. Кожна з таких панелей складається з металевих листів між якими знаходиться матеріал з енергопоглинальними властивостями.

Треба сказати, що наявність енергопоглинального матеріалу в сендвіч-панелях буде спричиняти вплив на навантаженість несучої конструкції вагона-платформи. У зв'язку з цим, необхідним є дослідження динаміки вагона-платформа, завантаженого зйомними модулями у вертикальній площині.

Для цього проведено математичне моделювання. Враховано, що два зйомні модулі розміщуються на вагоні-платформі, який рухається стиковою нерівністю. При цьому зйомні модулі завантажені умовним вантажем з використанням їх повної вантажопідйомності. Динамічна система утворена чотирма тілами: несуча конструкція вагона-платформи на якому розміщуються два зйомні модулі з вантажем, а також два візки.

Прийнято припущення, що вагон-платформа переміщується стиковою нерівністю колії, яка має пружно-дисипативні властивості. Реакції колії пропорційні як її деформаціям так і швидкостям цих деформацій. При проведенні розрахунків враховано, що несуча конструкція вагона-платформи спирається на візки моделі 18–100. Енергопоглинальний матеріал сендвіч-панелі має пружно-фрикційні властивості.

Вхідними параметрами моделі є технічні характеристики несучої конструкції вагона-платформи, ресорного підвішування, зйомного модуля, а також збурюючої дії.

Розв'язок сформованої системи диференціальних рівнянь руху здійснено в програмному комплексі MathCad. Вектор початкових умов має такий вигляд: початкове переміщення несучої конструкції з вантажем складає 0,004 м, швидкість – 0; для візків, відповідно, 0,003 м та 0.

Результати проведених розрахунків показали, що максимальне прискорення, яке діє на вагон-платформу в центрі має складати 2,72 м/с<sup>2</sup>. Отримана величина прискорення майже на 5 % нижче за ту, що діє на вагон-платформу з урахуванням типової схеми сприйняття навантажень від вантажу. При цьому хід рух вагона-платформи оцінюється як “відмінний” за умови руху у завантаженому стані [2].

## Висновки

Проведені дослідження сприятимуть створенню рекомендацій щодо підвищення ефективності експлуатації вагонів-платформ шляхом їх ситуаційної адаптації до перевезень різної номенклатури вантажів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ватуля Г. Л., Ловська А. О., Краснокутський Є. С., Дериземля С. В. Моделювання поперечної навантаженості контейнера зі стінами із сендвіч-панелей, розміщеного на вагоні-платформі. Розвиток транспорту. 2023. №3(18). С. 50 – 58. doi:10.33082/td.2023.3-18.04
2. ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проєктування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Київ. 2015. 250 с.

*Ловська Альона Олександрівна* — докт. техн. наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, e-mail: [alyonaLovskaya.vagons@gmail.com](mailto:alyonaLovskaya.vagons@gmail.com)

*Павлюченко Михайло Васильович* – канд. техн. наук, доцент кафедри будівельної механіки та гідравліки, Український державний університет залізничного транспорту, м. Харків, e-mail: [pavliuchenkov@ukr.net](mailto:pavliuchenkov@ukr.net)

*Lovska Alyona A.* — Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Wagon Engineering and Product Quality, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, e-mail: [alyonaLovskaya.vagons@gmail.com](mailto:alyonaLovskaya.vagons@gmail.com)

*Pavliuchenkov Mykhailo V.* — PhD, Associate Professor, Department of Structural Mechanics and Hydraulics, Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, e-mail: [pavliuchenkov@ukr.net](mailto:pavliuchenkov@ukr.net)