

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ ДЛЯ МІЖНАРОДНОГО СПОЛУЧЕННЯ

Мямлін С.С. [ORCID]

Український державний університет науки і технологій (УДУНТ),

к.т.н., докторант, Україна

Анотація. Розвиток міжнародного транспортного сполучення на сучасному етапі потребує не тільки поєднання транспортних мереж різних держав, а й забезпечення технічної сумісності рухомого складу. Особливо це актуально для вітчизняного залізничного транспорту, тому що європейські залізниці крім різниці в стандартах колії, потребують для допуску до інфраструктури виконання ще цілої низки технічних вимог. Автором розглянуто можливість удосконалення конструкції двовісного візка типової європейської конструкції Y25 для вітчизняних вантажних вагонів та запропоновано конструктивні рішення, що не тільки дозволяють застосовувати дану конструкцію візка на коліях різної ширини, а й дозволяють суттєво покращити динамічні якості вантажних вагонів з удосконаленою конструкцією візків. Результати роботи мають практичну направленість та пропонуються для застосування в експлуатації на залізничному транспорті.

Ключові слова: залізничний транспорт, вантажний вагон, конструкція візків, ресорне підвішування, математичне моделювання

Одною із основних проблем інтеграції залізничного транспорту України до транспортної мережі залізниць Європейського Союзу є забезпечення технічної сумісності та інтероперабельності рухомого складу. Особливості конструкції рухомого складу в Україні, як і в інших державах мережі залізниць стандарту колії 1520 мм, не дозволяють використовувати його на мережі залізниць стандарту колії 1435 мм без врахування в конструкції вимог технічних специфікацій інтероперабельності для рухомого складу, а саме, для вантажних вагонів. Тому, актуальним є напрямок досліджень, що пов'язаний з удосконаленням конструкції рухомого складу залізниць для забезпечення перевезення вантажів у міждержавному сполученні з урахуванням технічних вимог до рухомого складу для стандартів колії шириною 1520 мм та 1435 мм. В даному дослідженні пропонується розглянути можливість удосконалення

конструкції двовісних візків вантажних вагонів для забезпечення перевезення вантажів за напрямком Україна-Європа.

Конструкторами та дослідниками приділялося багато уваги питанням створення та удосконалення конструкції візків вантажних вагонів для забезпечення вантажних перевезень у міждержавному сполученні [1,2]. В основному пропонувалися конструктивні рішення, що стосуються використання розсувних колісних пар, які дозволяють використовувати рухомий склад на мережі залізниць з різною шириною колії. За участю автора запропоновано деякі варіанти конструктивного виконання колісних пар з розсувними колесами [3]. Також одним із варіантів забезпечення перевезень вантажів між залізницями різних стандартів колії, як відомо, є використання технології зі зміною візків на пунктах стикування залізниць. Але дана технологія потребує накопичення значної кількості візків для обміну на пунктах перетину між залізницями різної ширини колії та значними затримками поїздів при проведенні операцій із заміни візків. Обидві технології мають право на існування та успішно застосовуються на західних кордонах нашої держави, хоча використання рухомого складу з візками, які мають колісні пари з розсувними колесами не набули широкого застосування через значну вартість візків.

В даній роботі пропонується поєднати переваги двох основних напрямків перетину кордону між залізницями різних стандартів колії за рахунок використання конструкції двовісного візка вантажного вагону типу Y25, що є типовою конструкцією для європейської мережі залізниць 1435 мм. При цьому пропонуються наступні варіанти реалізації, а саме: удосконалення конструкції візка Y25 для використання на залізницях стандарту колії 1520 мм та передбачити можливість застосування колісних пар з розсувними колесами. У зв'язку з тим, що на даний час не існує варіанту виконання візку Y25 для колії 1520 мм, то пропонується також і удосконалення системи ресорного підвішування даного типу візку для покращення його динамічних якостей.

Автором запропоновано удосконалену конструкцію двовісного візка вантажного вагону рамного типу, що на відміну від типової конструкції

трьохелементних візків, які містять крупне литво, мають покращені динамічні характеристики. Покращення динаміки вантажних вагонів з візками удосконаленої конструкції досягається завдяки введенню в конструкцію рами візка пружних елементів оригінального технічного виконання. При цьому параметри цих пружних елементів розраховуються, як складові частини загальної системи гасіння коливань вагону, що дозволяє досягнути максимального ефекту. Для обґрунтування технічного виконання обраної конструктивної схеми та параметрів пружних елементів візка Y25 виконано теоретичні дослідження просторових коливань вантажних вагонів у всьому діапазоні експлуатаційних швидкостей до 160 км/год, що значно перевищує існуючий в експлуатації рівень швидкостей для вантажних поїздів. При проведенні теоретичних досліджень автором виконано математичне моделювання просторових коливань вантажних вагонів [4] та застосовано власний програмний комплекс DYNRAIL-PRO [5]. Отримані результати математичного моделювання підтверджують коректність обраних технічних рішень та параметрів пружних елементів удосконаленої конструкції візків вантажних вагонів.

Висновки

Для забезпечення вантажних перевезень у міждержавному сполученні між залізничними мережами з різними стандартами колії 1520 мм та 1435 мм запропоновано удосконалену конструкцію візків типу Y25. Удосконалення стосується використання оригінальних технічних рішень пружних елементів рами візка, що дозволяє значно покращити динамічні якості вантажних вагонів із запропонованими візками.

Автором проведено необхідний комплекс теоретичних досліджень просторових коливань вантажних вагонів з візками удосконаленої конструкції та визначено параметри додаткових пружних елементів і основні динамічні характеристики вантажних вагонів для порожнього і завантаженого режиму у всьому діапазоні експлуатаційних швидкостей. При цьому вдалося збільшити максимальну швидкість руху вантажних вагонів з удосконаленими візками до 160 км/год. Теоретичні дослідження виконувалися за допомогою

математичного моделювання просторових коливань вантажних вагонів та визначення основних показників динаміки та безпеки руху. Результати роботи мають прикладний характер та пропонуються для використання, як на мережі залізниць 1520 мм, так і залізниць стандарту 1435 мм.

ЛІТЕРАТУРА / REFERENCE

1. Kirpa, H. M. (1998). Orhanizatsiia kontreilernykh perevezen v Ukraini [Organization of piggyback transport in Ukraine]. Dnipropetrovsk: ArtPress. [in Ukrainian]
2. Kurhan, M. B. (2016). Dosvid ekspluatatsii kontreilernykh poizdiv u vnutrishnomu ta mizhnarodnomu spoluchenni [Experience of operating piggyback trains in domestic and international traffic]. Ukrainska Zaliznytsia, (12), 49–54. [in Ukrainian] URL: <http://eadnurt.diit.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9431/1/Kurhan.pdf>.
3. Kolisna para iz zminnym polozhenniam kolis [Wheelset with variable wheel position]. (2018). Patent UA 126489. [in Ukrainian] URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/675152/>
4. Miamlin, S. S. (2020). Matematicheskaya model prostranstvennykh kolebaniy chetyrekhnosnogo poluvagona na telezhkakh s uprugoy svyazu kolesnykh par i bokovykh ram [Mathematical model of spatial vibrations of a four-axle open wagon on bogies with elastic connection of wheelsets and side frames]. Zaliznychnyi Transport Ukrainy, (3), 43–50. [in Ukrainian] DOI: <https://doi.org/10.34029/2311-4061-2020-136-3-43-50>
5. Kompiuterna prohrama "Prohramma modelyrovannya prostranstvennykh kolebanyy zheleznodorozhnykh ekypazhey" [Computer program "Program for modeling spatial vibrations of railway vehicles"]. (2023). Copyright Certificate No. 116761. [in Ukrainian] URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1739217/>

IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF FREIGHT CARS BOGIES FOR INTERNATIONAL COMMUNICATION

Serhii Miamlin

Abstract. *The development of international transport connections at the present stage requires not only the combination of transport networks of different states, but also ensuring the technical compatibility of rolling stock. This is especially relevant for domestic railway transport, because European railways, in addition to the difference in track, require a number of technical requirements for admission to the infrastructure. The author considered the possibility of improving the design of a two-axle bogie of a typical European design Y25 for freight cars and proposed design solutions that not only allow this bogie design to be used on tracks of different widths, but also allow significantly improving the dynamic qualities of freight cars with an improved bogie design. The results of the work have a practical focus and are proposed for use in operation on railway transport.*

Keywords: *railway transport, freight car, bogie design, spring suspension, mathematical modeling*