

балка зварена нерівнополичним куточком на підставі дуги та 2 одиницями арматури.

Для створення моделі використовувався програмний комплекс Dassault SolidWork.

Для оцінки напружено-деформованого стану конструкції було розроблено розрахункову скінчено-елементну модель вагона. Вона дозволяє проводити розрахунки всіх видів експлуатаційних навантажень. Модель складається із стрижневих та пластинчастих кінцевих елементів. Для використання було обрано програмний комплекс ANSYS. Розрахунки проводилися на спільну дію поздовжніх та поперечних навантажень. Поздовжнє навантаження вважається рівномірно розподіленим уздовж хребтової балки і прикладається до підлоги. Поздовжнє навантаження, що діє на розтяг, додається до місця встановлення автозчепного пристрою. Граничні умови включають обмеження переміщень в підп'ятниковому вузлі.

Побудована модель дозволяє виконувати комплекс робіт по оптимізації конструкції кузова з урахуванням діючих навантажень.

[1] Божок Н. О., Булгакова Ю. В., Пуларія А. Л. Дослідження сучасного стану парку пасажирських вагонів // Збірник наукових праць Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна "Проблеми економіки транспорту". 2014. Вип. 8. С. 78-87.

[2] Мартинов І. Е. Труфанова А. В., Павленко Ю. С., Сергієнко М. О. Аналіз технічного стану кузовів пасажирських вагонів // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Транспортне машинобудування. 2018. № 45 (1321). С. 41-46.

[3] Шикунів О. А. Рейдемейстер О. Г., Анофрієв В. Г. Дослідження граничного стану пасажирських вагонів // Вагонний парк. 2012. № 12. С. 4-6.

УДК 629.463.62

ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЗКІВ ТИПУ Y25 ПІД ДОВГОБАЗНИМ ВАГОНОМ-ПЛАТФОРМОЮ

DETERMINING THE FEASIBILITY OF USING Y25 TYPE BOGIES UNDER A LONG-WHEELBASE FLAT WAGON

*докт. філософії Я. Діжо¹, докт. техн. наук А. О. Ловська²,
докт. філософії М. Блатницький¹,*

¹Жилінський університет (м. Жиліна)

²Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*J. Dižo¹, PhD (Tech), A. O. Lovska² D.Sc. (Tech.),
M. Blatnický¹, PhD (Tech)*

¹University of Zilina (Zilina)

²Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Для підвищення ефективності експлуатації залізничного транспорту колії 1520 мм в міжнародному сполученні важливим є модернізація конструкцій

вантажних вагонів. Дана модернізація повинна полягати не тільки в покращенні техніко-економічних показників вагонів, але і безпеки руху [1]. Особливо це актуально з точки зору підвищення швидкостей доставки вантажів. Одним із можливих варіантів вирішення даної задачі є використання під вагонами візків з покращеними характеристиками, наприклад, Y25. При цьому, підвищення швидкостей доставки вантажів вимагає застосування і сучасних гальмових систем на таких візках, зокрема дискових, які доцільно експлуатувати на швидкостях руху більше 140 км/год. У зв'язку з цим, актуальним є проведення досліджень щодо доцільності застосування візків типу Y25 під вагонами, що експлуатуються в міжнародному сполученні. Це не тільки би сприяло підвищенню ефективності експлуатації транспортної галузі через міжнародні транспортні коридори, а і економіки євроазіатських країн.

Метою дослідження є визначення доцільності застосування візків типу Y25 під довгобазним вагоном-платформою. Для досягнення зазначеної мети поставлені такі завдання:

- визначити основні параметри дискового гальма вагона-платформи;
- визначити основні показники динаміки вагона-платформи;
- провести розрахунок на міцність несучої конструкції вагона-платформи.

З метою визначення основних параметрів дискового гальма вагона-платформи проведено відповідний розрахунок. У якості прототипу обрано вагон-платформу моделі 13-7024 (ПАТ "КВБЗ", м. Кременчук). Враховано, що вагон-платформа завантажений чотирма контейнерами, типорозміру 1СС. На підставі проведених розрахунків встановлено, що з урахуванням використання повної вантажопідйомності вагона-платформи, кількість гальмівних дисків на одній осі колісної пари повинна складати 2 диски. При цьому діаметр гальмівного циліндра прийнято рівним 203 мм, тобто він дорівнює діаметру стандартного гальмівного циліндра, що застосовуються в дискових гальмах.

Для оцінки ходу вагона-платформи проведено розрахунок основних показників його динаміки. Для цього застосовано математичну модель, сформовану проф. Дьомінім Ю. В. та доц. Черняк Г. Ю. Дана модель описує рух вагона колією зі стиками. Враховано, що вагон-платформа утворений трьома тілами: рама та два візки. При проведенні моделювання прийнято припущення, що контейнери не мають власного ступеня вільності відносно рами вагона-платформи. Колія має пружно-в'язкі властивості.

Розрахунок здійснено при швидкості руху вагона-платформи 140 км/год. Для розв'язку зазначеної моделі застосовано програмний комплекс MathCad, який реалізує метод Рунге-Кутта. Встановлено, що при перевезенні вагоном-платформою контейнерів у завантаженому стані максимальне прискорення, яке діє в його центрі мас складає близько $1,4 \text{ м/с}^2$. При цьому коефіцієнт вертикальної динаміки дорівнює 0,15. Дані показники динаміки відповідають "відмінному" ходу вагона-платформи [2].

При перевезенні вагоном-платформою порожніх контейнерів максимальне прискорення в центрі мас дорівнює $1,7 \text{ м/с}^2$. Коефіцієнт вертикальної динаміки склав 0,18. Отже, хід вагона-платформи оцінюється як "відмінний" [2]. Проведені розрахунки доводять доцільність використання візків типу Y25,

оснащених дисковим гальмом, під вагоном-платформою моделі 13-7024. Важливо сказати, що використання даної моделі візків сприяє зменшенню вертикальних динамічних навантажень вагона-платформи на 31,8% у порівнянні із застосуванням візків моделі 18-100.

З урахуванням того, що застосування візків типу Y25 сприяє зменшенню вертикальних динамічних навантажень на вагон-платформу, то в рамках дослідження також проведено визначення міцності несучої конструкції вагона-платформи. Графічні роботи зі створення її просторової моделі відтворювалися в SolidWorks, а розрахунок на міцність – в SolidWorks Simulation із застосуванням методу скінчених елементів.

Розрахунок на міцність проведено при сприйнятті вагоном-платформою вертикальних навантажень. На підставі проведених розрахунків встановлено, що максимальні напруження виникають в зонах взаємодії діагональних розкосів зі шворневими балками і складають 128,7 МПа. Треба зазначити, що отримані напруження майже на 15% нижчі за ті, що мають місце в конструкції вагона-платформи за умови використання візків 18-100. З урахуванням циклічності дії експлуатаційних навантажень на несучу конструкцію вагона-платформи отриманий резерв буде сприятиме покращенню втомної міцності.

Проведені дослідження сприятимуть підвищенню ефективності експлуатації транспортної галузі через міжнародні транспортні коридори, а також створенню напрацювань щодо проектування сучасних високоефективних транспортних засобів залізничного призначення.

[1] Jingsheng Li, Zhenghu Pang, Xize Liu, Nana Niu, Bingyan Zhang. A Study on a Solution for Standardization Work for the Sustainable Development of Railway Enterprises. Sustainability. 2024. Vol. 16, 2564. <https://doi.org/10.3390/su16062564>

[2] ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Київ, 2015. 162 с.