

ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ФІТИНГОВИХ УПОРІВ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ПРИ ПРУЖНО-В'ЯЗКІЙ ВЗАЄМОДІЇ З ФІТИНГАМИ КОНТЕЙНЕРА-ЦИСТЕРНИ

DETERMINATION THE STRENGTH OF THE FITTING SUPPORT OF THE FLAT WAGON BY ELASTIC-VISCOUS INTERACTION WITH FITTINGS OF TANK CONTAINERS

*д-р техн. наук О.В. Фомін¹, канд. техн. наук А.О. Ловська²,
д-р пед. наук Л.О. Базиль³, канд. юр. наук О.П. Радкевич³,
канд. пед. наук І.Ю. Скляренко¹*

¹Державний університет інфраструктури та технологій (м.Київ)

²Український державний університет залізничного транспорту (м.Харків)

³Інститут професійно-технічної освіти Національної академії педагогічних наук України

*O.V. Fomin¹, D.Sc. (Tech.), A.O. Lovska², PhD (Tech.),
L.O. Bazyl³, D.Sc. (Ped.), O.P. Radkevych³, PhD (Leg.),
I.Yu. Skliarenko¹, PhD (Ped.)*

¹State University of Infrastructure and Technology (Kyiv)

²Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

³Institute for Vocational Education of the NAPs of Ukraine (Kyiv)

Розміщення України на стику транспортних коридорів між Європою та Азією забезпечує її участь у міжнародних перевезеннях. У відповідності до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (від 30 травня 2018 р. № 430-р) для підвищення ефективності перевізного процесу у міжнародному сполученні необхідним є впровадження в експлуатацію високоефективного інтероперабельного рухомого складу з покращеними техніко-економічними, експлуатаційними та екологічними характеристиками [1–3].

Найбільш поширеним типом рухомого складу при інтероперабельних перевезеннях є вагони-платформи. Важливо зазначити, що їх універсальність зумовлює різну навантаженість несучої конструкції у експлуатації в залежності від типу перевозимого вантажу.

Нормативна база у відповідності з якою здійснюється проектування вагонів-платформ не відображає у повній мірі особливостей навантаження несучих конструкцій при інтероперабельних перевезеннях, що зумовлює необхідність її уточнення та доповнення для створення високоефективного рухомого складу.

Для зменшення динамічної навантаженості вагона-платформи з контейнерами-цистернами при маневровому співударянні, запропоновано постановку у фітинги контейнера-цистерни пружних, в'язких, а також пружно-в'язких елементів [4].

З метою визначення прискорень, які діють на вагон-платформу з урахуванням запропонованої схеми взаємодії фітингових упорів та фітингів проведено математичне моделювання динамічної навантаженості.

Встановлено, що пружний зв'язок між фітингами та фітинговими упорами при даній розрахунковій схемі не компенсує у повній мірі величину динамічної навантаженості вагона-платформи, оскільки перевищує нормативне значення прискорень у відповідності до [5, 6] на 20%.

При в'язкому опорі переміщенню контейнера-цистерни прискорення, які діють на вагон-платформу складають 40 м/с^2 ($\approx 4g$) та не перевищують нормативних значень. При пружно-в'язкому опорі прискорення, які діють на вагон-платформу склали 38 м/с^2 ($\approx 4g$), отже, не перевищують допустимі.

Отримані величини прискорень враховано при визначенні міцності фітингових упорів вагона-платформи з контейнерами-цистернами при маневровому співударянні. Розрахунок проведений за методом скінчених елементів, який реалізований в середовищі програмного забезпечення CosmosWorks.

Встановлено, що при в'язкій взаємодії фітингів з фітинговими упорами максимальні еквівалентні напруження складають близько 270 МПа та зосереджені в зоні взаємодії хребтової балки зі шворневою. Напруження, які зафіксовані у фітингових упорах склали 164 МПа, тобто знаходяться в межах допустимих. Максимальні переміщення виникають у середніх частинах основних повздовжніх балок рами вагона-платформи та складають 12,1 мм.

При пружно-в'язкій взаємодії фітингів з фітинговими упорами максимальні еквівалентні напруження в несучій конструкції вагона-платформи складають близько 260 МПа, а в фітингових упорах – 155 МПа. Максимальні переміщення дорівнюють 11,8 мм.

Запропоновані рішення щодо удосконалення схеми взаємодії вагона-платформи з контейнерами-цистернами дозволяють знизити максимальні еквівалентні напруження, які діють у фітингових упорах майже у три рази, а у фітингах контейнера-цистерни – майже у сім.

Проведені дослідження сприятимуть підвищенню ефективності експлуатації інтероперабельних перевезень та створенню рекомендацій щодо проектування сучасних конструкцій рухомого складу.

- [1] Fomin O. Improvement of upper bundling of side wall of gondola cars of 12-9745 model // Scientific and technical journal «Metallurgical and Mining Industry». 2015. No. 1. P. 45–48.
- [2] Divya Priya G., Swarnakumari A. Modeling and analysis of twenty tonne heavy duty trolley // Intern. J. Of Innovative Technology and Research. 2014. Vol. 2, No. 6. P. 1568–1580.
- [3] Sandu N., Zaharia N. L. Static and dynamic tests performed on a flat wagon // Problemy koleynictwa. 2014. Vol. 163. P. 67–77.
- [4] Ловська А. О. Визначення навантаженості контейнера, розміщеного на вагоні-платформі при пружно-в'язкій взаємодії фітингів з фітинговими упорами // Збірник наукових праць УкрДУЗТ. 2019. Вип. 184. С. 6–19.
- [5] Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних): ДСТУ 7598:2014 – [Чинний від 2015-07-01]. – К.: МИНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ, 2015. – 250 с. – (Національний стандарт України).
- [6] Вагони грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам: ГОСТ 33211-2014. – [Чинний від 2014-12-22]. – М.: Стандартинформ, 2016. – 53 с. – (Межгосударственный стандарт).