



Рис. 2. Пошкодження бокового обв'язування типової конструкції кришки люка

Прилади для вимірювання товщини металу у різних видах виробничої діяльності. Для визначення товщини матеріалу або покриття використовують спеціальний прилад – товщиномір. Ультразвуковий товщиномір портативний одноканальний прилад який використовується для ручного вимірювання товщини виробів з металів та сплавів, залишкової товщини стінок у місцях, що піддаються корозійному або ерозійному зносу. Вихрострумний товщиномір – високоточний сучасний прилад, призначений для визначення товщини покриття на металевій струмопровідній основі.

Контроль кузовних елементів відіграє важливу роль на залізниці України для безпеки руху вантажних вагонів. Потрібно контролювати типові та перспективні (композитні) конструкції кришок люків за допомогою пристроїв – товщиномірів Похибка – важливий параметр пристроїв для вимірювання товщини покриття. Мінімальну цифру показують ультразвукові моделі – до 1%, решта – до 3%.

Список використаних джерел

1. Мартинов І.Е., Равлюк В.Г. Вагоноремонтні машини та обладнання: навч. посібник. УкрДАЗТ, Харків, 2013. Ч.2. 108 с.
2. Коваленко, В.В. Покращення функціонування розвантажувальних пристроїв напіввагонів шляхом удосконалення їх конструкції та методів розрахунків: дис. ... канд. тех. наук: спец. 05.22.07 Рухомий склад залізниць та тяга поїздів; Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. Сєверодонецьк, 2019. 230 с.
3. Oleksij Fomin, Alyona Lovska, Vaclav Pistek, Pavel Kucera Research of stability of containers in the combined trains during transportation by railroad ferry. MM Science Journal. Kyiv, March 2020. 3728-3733 p.
4. Oleksij Fomin, Alyona Lovska, Václav Pištěk, Pavel Kučera Dynamic load computational modelling of containers placed on a flat wagon at railroad ferry transportation. Vibroengineering Procedia. Kyiv, November 2019. Volume 29, 118-123 p.
5. Фомін О. В., Горбунов М. І., Коваленко В.В., Флярковська В.О. Формалізовані описання конструкцій кришок люків напіввагонів (частина 2). Науковий журнал – Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2018. № 1(242). С. 145-152.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ КУЗОВА НАПІВВАГОНА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ В НЬОМУ КОНТЕЙНЕРІВ З УРАХУВАННЯМ ТИПОВОЇ СХЕМИ ЗАКРІПЛЕННЯ

Ватуля Г. Л.*, Ловська А. О.,** Рибін А. В.**

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

**Український державний університет залізничного транспорту

Glib Vatulia, Alyona Lovska, Andriy Rybin. Research of the strength of the body of an open wagon when transportation of containers in it, according to a typical scheme of securing.

***Summary.** The article deals with the results of the study into the strength of the solid-bottom open wagon body when transporting containers. It has been proposed some options of how to reduce the load of the open wagon body during transportation of containers by introducing flexible bonds between them. The study will contribute to the measures for ensuring the strength of the open wagon body transporting containers, as well as increasing the efficiency of container transportation.*

Розвиток конкурентної боротьби перевізників на транспортному ринку зумовлює необхідність підвищення ефективності експлуатації залізничного транспорту для утримання його позицій в спектрі перевізного процесу. Одним з найбільш поширених транспортних засобів на даний час є контейнери, перевезення яких здійснюється здебільшого на спеціалізованих вагонах-платформах. Такі вагони оснащуються фітинговими упорами, які дозволяють здійснювати кріплення контейнерів на них. Зростання контейнерообігу у міжнародному сполученні та недостатній відсоток поповнення вагонного парку вагонами-платформами для перевезень контейнерів, зумовлюють необхідність адаптації існуючого рухомого складу до контейнерних перевезень. У зв'язку з цим для перевезень контейнерів почали використовуватися напіввагони.

Для забезпечення міцності кузовів напіввагонів при перевезенні контейнерів необхідним є визначення їх навантаженості при експлуатаційних режимах, зокрема, русі у складі поїзда. Тому дослідження, присвячені визначення напруженого стану кузова напіввагона при перевезенні контейнерів та створенню заходів, спрямованих на безпеку їх перевезень є досить актуальними.

Для визначення міцності кузова напіввагона при перевезенні контейнерів з урахуванням їх типової взаємодії проведено розрахунок. Для цього складено просторову модель кузова напіввагона. У якості прототипу обрано напіввагон моделі 12-295, який має глухий кузов. Даний напіввагон має тару 24 т і вантажопідйомність 70 т. Вагон спроектовано в габариті 1 – ВМ (0 – Т). Він має довжину за кінцевими балками рами 12700 мм та ширину (максимальну) 3180 мм.

Призначенням даного напіввагона є перевезення тарно-штучних, пакетованих та сипких вантажів. При цьому розвантаження напіввагона здійснюється на вагоноперекидачах. Необхідно сказати, що вагон обладнано візками 18-100, але є можливим і використання візків колії 1435 мм.

Для кріплення контейнерів в кузові на його підлогу встановлено фітингові упори. Враховано, що напіввагон завантажений двома контейнерами типорозміру 1СС.

Для визначення динамічних навантажень, що діють на кузов напіввагона при перевезенні контейнерів сформовано математичну модель. Розв'язок математичної моделі здійснено в програмному комплексі MathCad при стартових умовах, які дорівнюють нулю. Встановлено, що з урахуванням наявності технологічних зазорів між фітингами та фітинговими упорами, прискорення, яке діє на контейнер складає близько 70 м/с^2 . Отримана величина прискорення врахована при розрахунках на міцність кузова напіввагона.

Розрахунок здійснено за методом скінчених елементів в програмному комплексі SolidWorks Simulation. Оскільки кузов виготовлено зі сталі марки 09Г2С, то у якості розрахункового критерію використано критерій Мізеса, який застосовується для ізотропних матеріалів.

При складанні розрахункової схеми кузова враховано, що він сприймає вертикальне навантаження від ваги контейнерів, розміщених у ньому. Також до уваги приймалося повздовжнє динамічне навантаження, яке діє на фітингові упори від фітингів. До передніх упорів автозчепу прикладалося повздовжнє навантаження. Величина повздовжнього

навантаження приймалася рівною 2,5 МН, тобто імітувався режим руху напіввагона у складі поїзда – “ривок”.

Скінчено-елементна модель кузова вагона утворена тетраедрами. Закріплення моделі кузова здійснювалося за п’ятники. Сили тертя між п’ятниками та підп’ятниками не враховувалися. Результати розрахунку кузова на міцність показали, що максимальні напруження виникають у фітингових упорах і дорівнюють 232 МПа. Дані напруження перевищують допустимі для сталі марки 09Г2С при III розрахунковому режимі експлуатації майже на 10%. В умовах наднормованих режимів, тобто коли повздовжня сила на передні упори при “ривку” буде перевищувати 2,5 МН дана величина напружень відповідно збільшиться. Максимальні переміщення виникають в зонах розміщення фітингових упорів за центром кузова і складають 6 мм.

Результати розрахунків доводять, що перевезення контейнерів з використанням зазначеної схеми закріплення не є допустимим та викликає необхідність створення заходів, спрямованих на зменшення динамічної навантаженості кузова напіввагона. Цього можна досягнути шляхом впровадження пристроїв, які працюють за прикладом демпферів. Встановлення цих пристроїв необхідно здійснювати між торцевою стіною вагона та контейнера. Необхідно сказати, що така реалізація є досить вартісною, оскільки вимагає впровадження спеціальних пристроїв і їх обслуговування. Тому є доцільним удосконалення схеми взаємодії фітинга з фітинговим упором. Наприклад, впровадження пружно-в’язких зв’язків у фітинги контейнера.

Проведені дослідження сприятимуть створенню заходів щодо забезпечення міцності кузовів напіввагонів при перевезенні в них контейнерів, а також підвищенню ефективності контейнерних перевезень.

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛИСТІВ ОБШИВКИ УНІВЕРСАЛЬНОГО КОНТЕЙНЕРА

Ватуля Г. Л.,* Ловська А. О.,** Краснокутський Є. С.***

*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,

Український державний університет залізничного транспорту, *Філія “Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту” АТ “Укрзалізниця”

Glib Vatulia, Alyona Lovska, Yevhen Krasnokutskyi. Features of determining the optimal parameters of the sheeting sheets of a universal container.

Summary. *In order to reduce the container’s dead weight, while ensuring its strength conditions, the rational parameters of the corrugations are determined. The first stage includes the study of a lining plate taken as a thin-walled slab. The second stage includes the strength calculation of the container, taking into account the determined parameters of the lining corrugations. The results of the calculations have proved that the strength of the container under the main operating modes is ensured. The results of the research can be added to the database of modern competitive container designs, as well as other modular vehicles.*

Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу зумовлює розвиток транспортної галузі. Вже на протязі тривалого часу залізничний транспорт займає лідируючі позиції серед перевізників вантажів, в тому числі у міжнародному сполученні. Для подальшого утримання позицій залізничного транспорту є доцільним розвиток комбінованих перевезень, які досить ефективно експлуатуються в міжнародному сполученні. При цьому найбільшого розповсюдження дістали контейнерні перевезення. Для подальшого розвитку даного виду перевезень важливим є впровадження в експлуатацію сучасних конструкцій