

УДК 629.463.62

Ю. В. КЕБАЛ^{1*}, С. М. КОНДРАТЮК^{1*}, С. С. МЯМЛІН^{2*}

^{1*} Проектно-конструкторське технологічне бюро з проектування і модернізації рухомого складу, колій та штучних споруд, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 371 51 12, ел. пошта pktb.diit@gmail.com

^{2*} Проектно-конструкторське технологічне бюро з проектування і модернізації рухомого складу, колій та штучних споруд, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, м. Дніпро, Україна, тел. +38 (097) 135 68 84, ел. пошта sergeymyamin91@gmail.com, ORCID 0000-0002-9204-4435

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Мета. Зростання обсягів залізничних контейнерних перевезень, конкуренція з автомобільним перевізниками створюють передумови для пошуку нових шляхів організації перевезень. Аналіз технічної інформації показує, що в даний час до 80% міжнародних перевезень великих вантажів здійснюється при використанні контейнерів, які дозволяють організувати доставку товарів з впровадженням різних видів транспорту. Тому метою даного дослідження є розробка технічних рішень удосконалення конструкції рухомого складу залізниць для перевезення контейнерів. **Методика.** Перевезення вантажів в великотоннажних контейнерах – один з перспективних напрямків розвитку залізничного транспорту. Постійне зростання обсягу таких перевезень збільшує потребу в спеціалізованих вагонах-платформах. Тому методика дослідження складається з аналізу переваг та недоліків існуючих конструкцій спеціалізованих вагонів платформ для перевезення контейнерів та розробка технічних рішень конструкції рухомого складу для транспортування контейнерів з використанням сучасних матеріалів та перспективних технологій машинобудування. **Результати.** Запропоновано інноваційні конструкції вагонів-платформ для транспортування контейнерів, розроблених ПКТБ ДНУЗТ, що враховують як відпрацьовані технічні рішення, так і перспективні напрацювання в галузі залізничного машинобудування. **Наукова новизна.** Удосконалено імітаційні моделі та розрахункові схеми вагонів платформ для перевезення контейнерів залізничним транспортом, які на відміну від існуючих, дозволяють враховувати не тільки конструктивні особливості та схеми розташування контейнерів, а й ступінь впливу технології виготовлення основних конструктивних елементів. **Практична значимість.** Розроблені технічні рішення з удосконалення вагонів платформ для перевезення контейнерів залізничним транспортом можуть бути застосовані при постановці на виробництво нових моделей вагонів на машинобудівних підприємствах та при модернізації існуючих конструкцій при ремонті.

Ключові слова: Залізничний транспорт, контейнерні перевезення; рухомий склад залізниць; вагони-платформи.

Вступ

Зростання конкуренції з боку автомобільного транспорту по відношенню до залізничного транспорту особливо відчувається при організації контейнерних перевезень. Розвиток машинобудівних технологій та інноваційні технічні рішення дозволяють підвищити конкурентоспроможність залізничного рухомого складу і істотно збільшити різноманітність конструкцій вантажних вагонів з урахуванням вимог логістики поставок. Тому напрямком досліджень, пов'язаний з удосконаленням конструкцій рухомого складу і технологій перевезення контейнерів залізничним транспортом, є актуальною науково-прикладною проблемою для залізничної галузі та транспортного машинобудування.

Загальна динаміка вантажних перевезень за 2014 – 2017 роки представлена на рис.1.

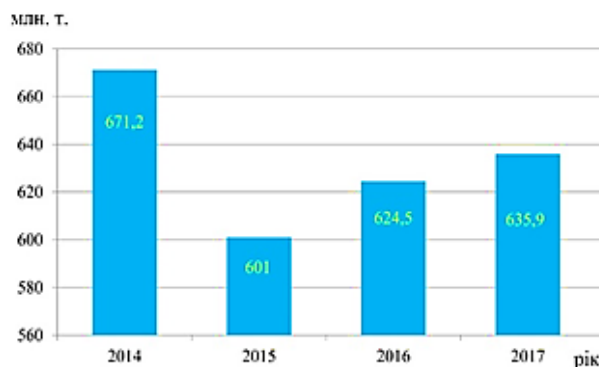


Рис. 1 Динаміка вантажоперевезень в Україні, млн. т.

За період 2014 – 2017 роки підприємства транспорту України перевезли 2532,6 млн. т вантажів. Основна частина вантажних перевезень припала на залізничний транспорт, в 2014 – 2017 роках його частка склала 56,1 %. Залізничний транспорт наразі є в Україні основним

перевізником вантажів і має одну з найбільших залізничних мереж у Європі (20 954,2 км, з яких 9 974,5 км електрифіковані). Автомобільним транспорт (без урахування перевезень в особистих цілях) 26,3 %, водний (включаючи перевалку вантажів) – 1 %, трубопровідний – 16,5 %, авіатранспорт – 0,1% (рис.2).

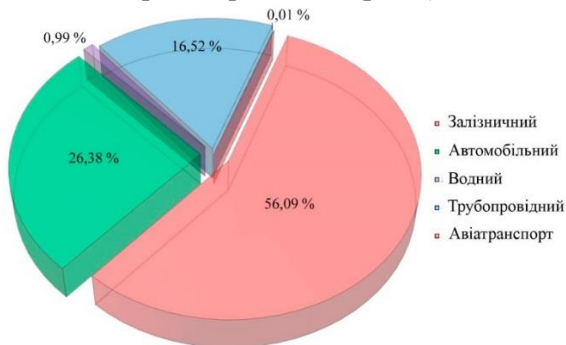


Рис. 2 Структура вантажних перевезень за видами транспорту, 2014–2017 роки

Особливості контейнерних перевезень

Контейнерні перевезення вантажів здійснюються в рамках контейнерної транспортної системи (КТС), яка являє собою сукупність технічних засобів, об'єктів, технології перевезень і переробки контейнерів, системи управління перевезеннями [1-4]. У середині країни КТС координується в юридичному відношенні державними стандартами, транспортними статутами, іншими нормативно-технічними документами.

КТС включає в себе наступні компоненти:

- парк контейнерів з усіма їх типами, параметрами, характеристиками, конструкцією, технічними вимогами та умовами виготовлення, транспортування, зберігання;
- рухомий склад різних видів транспорту з усіма його параметрами і характеристиками;
- вантажні термінали, які розміщуються в пунктах взаємодії різних видів транспорту і службовці для перетворення контейнеропотоків при передачі їх з одних видів транспорту на інші (з усіма їхніми об'єктами і спорудами, технічним оснащенням. Підйомно-транспортним устаткуванням, технологією переробки контейнерів);
- інформаційне забезпечення контейнерних перевезень на всіх видах транспорту, включаючи маркетингові дослідження в цій області, автоматизовані системи управління контейнерними перевезеннями, стеження за просуванням контейнеропотоків і облік руху контейнерів, бази даних та системи управління базами даних з усіх питань, пов'язаних з контейнерними перевезеннями;

– юридичне забезпечення контейнерних перевезень на внутрішньодержавних і міжнародних перевезеннях, включаючи законодавства окремих держав, міжнародні конвенції, договори;

– інженерно-технічне забезпечення контейнерних перевезень;

– науково-методичне забезпечення контейнерних перевезень.

Добре організований транспортний процес повинен починатися і закінчуватися на спеціальних об'єктах, пристосованих і оснащених для найбільш ефективного перетворення вантажопотоків. У контейнерної транспортної системи такими об'єктами є контейнерні термінали.

Контейнери перевантажують з одних видів транспорту на інших на контейнерних терміналах, які включають власне складські майданчики для тимчасового зберігання контейнерів та інші об'єкти.

На залізничному транспорті контейнерні термінали – це спеціалізовані станції, на морському і річковому – комплекси пристроїв, що включають відкриті майданчики для накопичення і угруповання дрібних відправок контейнерів, сортувальні майданчики, залізничні і автомобільні під'їзні шляхи, склади завантаження і розвантаження контейнерів, вагові пристрої.

Залізнична складова транспортного процесу перевезень вантажів дуже важлива для забезпечення контейнерних перевезень. Провідна роль залізниць при транспортуванні контейнерів на транспортному ринку країни пояснюється наступними перевагами:

- масовістю перевезень і високою провізною здатністю залізниць;
- незалежністю від кліматичних умов, що забезпечує ритмічність перевезень і регулярність відправлень;
- великою вантажопідйомністю і місткістю рухомого складу;
- можливістю прямої схеми фізичного розподілу «від дверей до дверей» для великих промислових і переробних підприємств;
- відносно невисокою вартістю транспортування.

Але залізничний транспорт поряд з багатьма перевагами має і свої недоліки:

- низьку маневреність і мобільність - перевезення дрібних партій вантажу вимагає доставки автомобільним видом транспорту;
- високу капіталомісткість основних засобів виробництва. Підприємці-вантажовласники повинні при плануванні перевезень обґрунтува-

ти техніко-економічну ефективність використання транспортних засобів. Зокрема, не рекомендуються.

Багато, що робиться в останні роки щодо підвищення ефективності залізничних контейнерних перевезень, проте, проблеми залишаються, і найгострішими є проблеми технічного і технологічного характеру. Проблеми, що пов'язані з залізничним транспортом, на думку авторів, можливо охарактеризувати за наступними напрямками:

1. Технічні.
2. Технологічні.
3. Логістичні.
4. Комплексні.

До технічних проблем слід віднести конструктивні особливості рухомого складу для транспортування контейнерів та специфіка залізничної інфраструктури. Технологічні проблеми пов'язані в основному із забезпеченням завантажувально-розвантажувальних операцій. Логістичні – більше стосуються стикування залізничного транспорту та інших видів транспорту і з обробкою контейнерів при розміщенні в місцях обробки та зберігання контейнерів і вантажу. Комплексні проблеми можна охарактеризувати як такі, що мають властивості не менш як двох з перших трьох напрямків.

До питань, які стримують розвиток контейнерних перевезень в державі можна віднести наступні:

1. Мала насиченість залізничних станцій обладнанням для перевантаження контейнерів [5];
2. Фактична відсутність залізничних експедиторів та контейнерних операторів;
3. Неритмічність завантаженості залізничних платформ та логістичної інфраструктури;
4. Неefективне використання рухомого складу (неповне завантаження, значний порожній пробіг);
5. Недовикористання потужностей портів з відвантаження контейнерів на залізницю (потужності портів в 4 - 5 разів вище, ніж використовує ПАТ «Укрзалізниця») [6];
6. Брак фітінгових платформ (в наявності 3628 штук, вже закуплено 35 одиниць з подовженою базою рухомого складу, планується закупити ще 100 вагонів (за даними ПАТ «Укрзалізниця»), але це недостатньо для забезпечення повного попиту на перевезення контейнерів залізничним транспортом);
7. Технологічні та інфраструктурні обмеження, що перешкоджають впровадженню двоярусних контейнерних платформ [7].

Крім основних проблем технічного та технологічного характеру можна згадати також і про бар'єрні питання, що пов'язані з економічною складовою (плата за перевезення, вартість початкових та кінцевих вантажних операцій, страхування вантажів), а також з правовою складовою контейнерних перевезень, що має не тільки врегулювати взаємовідносини між учасниками ринку контейнерних перевезень, а й сприяти стимулюванню до розвитку цього сегменту вантажних перевезень.

Таким чином, розглянуто основні проблемні питання, що стримують розвиток контейнерних перевезень залізничним транспортом і мають бути вирішені на галузевому або на державному рівні.

Результати дослідження

В даний час контейнерні перевезення є одним з найбільш динамічно розвиваючихся напрямків транспортного процесу. Середньорічне зростання обсягу світових контейнерних перевезень становить близько 3%. До останнього часу перевезення контейнерів по залізницях країн СНД здійснювалися як спеціалізованим рухомим складом, так і в напіввагонах, і на універсальних платформах, призначених для перевезення не тільки контейнерів, а й колісної техніки, а також штучних вантажів. Це, з одного боку, дозволяло забезпечувати наявні обсяги перевезень існуючим експлуатаційним парком вантажних вагонів, але, з іншого боку, обмежує вантажовідправників через конструктивні особливості вантажних вагонів, пристосованих, а не спеціалізованих для перевезень контейнерів. Із збільшенням обсягу контейнерних перевезень виникла необхідність у поповненні вагонного парку саме спеціалізованими платформами контейнеровозами, тому що їх конструкція оптимально пристосована для даного виду вантажу [8-14].

Відомі наступні основні типи вагонів для транспортування контейнерів:

– вагон з нішами для коліс: залізничний вагон з передбаченими в його підлозі нішами для коліс напівпричепів;

– вагон кошикового типу: залізничний вагон, обладнаний пристосуваннями для вертикальної перевантаження, зі знімним підрамником, що допускає завантаження в нього і вивантаження з нього напівпричепів або автотранспортних засобів;

– вагон типу «спайн»: залізничний вагон з центральним шасі, призначеним для перевезення напівпричепа;

- вагон з заниженою підлогою: залізничний вагон зі заниженою вантажною платформою;
- двох'ярусний вагон: залізничний вагон, призначений для перевезення контейнерів у два яруси;
- бімодальний напівприцеп: автомобільний напівприцеп, який після оснащення його залізничними візками може бути використаний в якості залізничного вагона.

Вагонобудівні заводи пропонують споживачеві досить широкий вибір моделей вагонів-платформ. Так, ВАТ «Дніпровагонмаш» розробив платформу моделі 13-4117 довжиною 19,72 м, призначену для транспортування трьох 20-футових або двох 30-футових, або одного 40-футового контейнера. Особливістю моделі є знижена до 20 т маса тари при вантажопідйомності 72 т [15].

ВАТ «Трансмаш» випустив платформи моделі 13-9744-01 для перевезення двох 20-футових або одного 40-футового контейнера. Вантажопідйомність платформи 70 т, маса тари 22 т, довжина 14,62 м.

ВАТ «Русхиммаш» розробив платформи моделей 13-5001 і 13-1223. Перша призначена для перевезення одного 40-футового або двох 20-футових контейнерів і має вантажопідйомність 64 т, масу тари 22 т, довжина платформи 14,62 м. Друга здатна перевозити один 40-футовий або два 30-футових контейнера, або три 20-футових контейнера. Вантажопідйомність платформи 72 т, тара 22 т, довжина 19,62 м, габарит 02-ВМ [16].

Найбільшим попитом на сьогоднішній день користуються 80-футові вагони-платформи, що володіють максимальною вантажопідйомністю і вантажомісткістю [17].

Новий вагон-платформа модель 13-7024, призначений для перевезення двох 40-футових або чотирьох 20-футових універсальних великотоннажних контейнерів, розробив ВАТ «КВБЗ». Дана конструкція виготовлена з використанням в основних елементах несучої конструкції вагона сталі з підвищеним класом міцності. За рахунок чого вагонобудівникам вдалося домогтися підвищеної вантажопідйомності. Крім високої вантажопідйомності, вагон-платформа 13-7024 має ще одну важливу перевагу, завдяки нестандартній конструкції вагона, – це зручність перевірки правильності положення фітінгових упорів, що важко виконати

на подібних довгобазних платформах [18].

Так, наприклад, недоліком 80-футових платформ-контейнеровозів є неможливість перевезити одночасно чотири 20-футових контейнера, завантажених до максимальної маси бруто 24 т. Це обмеження обумовлено максимально допустимою навантаженням від колісної пари на рейку 23,5 т.

Для платформи з максимальною вантажопідйомністю ВАТ «КВБЗ» сумарне недовантаження чотирьох 20-футових контейнерів складатиме 24,8 т. Вирішити цю проблему, удосконалюючи конструкцію і застосовуючи високоміцні матеріали, знижуючи тим самим масу тари платформ, неможливо, тому що величина недовантаження контейнерів перевищує масу тари платформ.

Збільшена до 25 т максимально допустиме навантаження від осі на рейку так само не дозволить повністю використовувати можливості контейнерів. При збереженні маси тари платформ на рівні 22,3 т недовантаження контейнерів складе 18,3 т. Рішенням проблеми може стати збільшення числа осей.

У Північній Америці і Західній Європі успішно експлуатуються зчленовані вагони-платформи. При використанні 6-вісних зчленованих платформ досягається істотне підвищення вантажопідйомності, що забезпечує можливість одночасного транспортування чотирьох і більше 20-футових контейнерів при їх максимальному завантаженні. Наприклад, польські вагонобудівники пропонують зчленовану платформу-контейнеровоз моделі 626Z. Технічні характеристики: вантажопідйомність 105 т, маса тари 30 т, довжина по буферам 33480 мм.

Швейцарська фірма ААЕ, найбільший власник вантажного рухомого складу в Європі, випустила 6-вісну платформу моделі «SGGMRSS 104» (рис. 3). Вагон-платформа має дві зчленовані секції 2x13,82 м вантажопідйомністю 105 т при вазі тари 30 т.

Для 6-вісних платформ фірми «Frightcar» (США) (рис. 4) вантажопідйомністю 141 т можливе одночасне транспортування шести-восьми 20-футових контейнерів, встановлених в два яруси. Компанія Greenbrier (США) є нова в області транспортного обладнання для інтермодальних перевезень, пропонує ряд зчленованих платформ для контейнерів.



Рис. 3. Шестивісна платформа «SGGMRSS 104»



Рис. 4. Шестивісна платформа фірми «Frightcar»

Вагон-платформа типу Maxi-Strack I призначений для перевезення міжнародних контейнерів. Він може перевозити контейнери довжиною від 6 100 або 12 200 мм на кожній секції з 5-секційного зчепу. На верхньому ярусі він може перевозити контейнери довжиною 12 200; 13 752; 14 640 і навіть 16 165 мм. на певних платформах. Вагон-платформа Maxi-Strack I має ідеальне співвідношення між тарою і міцністю. Технічні характеристики вагона-платформи: загальна довжина 5 вагонів по осях кінцевих автозчепок 77 254 мм. Маса тари 80,376 т, вантажопідйомність 282,814 т. Середня вантажопідйомність на одну платформу

56,562 т.

Вагон-платформа типу Maxi-Strack IV (рис. 5) є основною складовою в парку вагонів для двох'ярусного перевезення контейнерів у внутрішньому сполученні залізниць США, оскільки він забезпечує оптимальне співвідношення між масою тари і вантажопідйомністю. Це трьохвагонна зчленована секція для перевезення контейнерів довжиною від 6 100 мм до 16 165 мм в нижньому ярусі і від 12 200 мм до 17 385 мм у верхньому ярусі. Крайні візки мають навантаження 63,5 т, а проміжні 113,4 т. Вантажопідйомність одного вагона-платформи 158,9 т при масі тари 61,55 т.



Рис. 5 – Вагон-платформа типа Maxi-Strack IV

Не залишилися осторонь і вітчизняні виробники. ВАТ «Азовмаш» розроблено принципово нові для СНД конструкції двохсекційного зчленованого вагона-платформи для перевезення контейнерів моделі 13-1839. За одне навантаження вагон-платформа може перевозити два 40-футових контейнера або чотири (завантажених до максимальної маси брутто) 20-футових контейнера. Перевезення контейнерів у два яруси, схемою вагона-платформи моделі 13-1839 не передбачено. Технічні характеристики: вантажопідйомність 109,5 т, маса тари 30,7 т, довжина по осях зчеплення автозчеплення 29160 мм. Вагон являє собою конструкцію з двох рам з фітинговими упорами для фіксації контейнерів, встановлених на три двовісні візки. Між собою ці рами з'єднані спеціальним вузлом зчленування SAC-1 компанії Cardwell Westinghouse (США), через які спираються на середній візок платформи. Рівномірне навантаження на всі візки досягається зміщенням фітингових упорів в сторони крайніх візків. Конструкція вузла зчленування дозволяє вагону безперешкодно проходити гірки і криві.

До теперішнього часу виробники 80-футових вагонів-платформ випускали 4-вісні моделі. З урахуванням досвіду світових лідерів вагобудування представляється доцільною розробка зчленованих вагонів-платформ для контейнерних перевезень. Розподіл навантажень на 6 осей дозволить зменшити довжину прольотів несучих балок і одночасно підвищити як надійність, так і вантажопідйомність конструкції. При масі тари 30 т коефіцієнт тари складе 0,28, тобто менше, ніж у всіх перерахованих вище 80-футових платформ.

Проектно-конструкторським технологічним бюро з проектування та модернізації рухомого складу, колії та штучних споруд Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна розроблено цілий модельний ряд фітингових платформ для крупнотонажних контейнерів із розсувними фітингами, що дозволяє підлаштувати платформу під необхідний габарит контейнера. Вантажопідйомність платформ 82 т, маса тари 23-24 т, довжина 18,5 м (рис. 6-7).

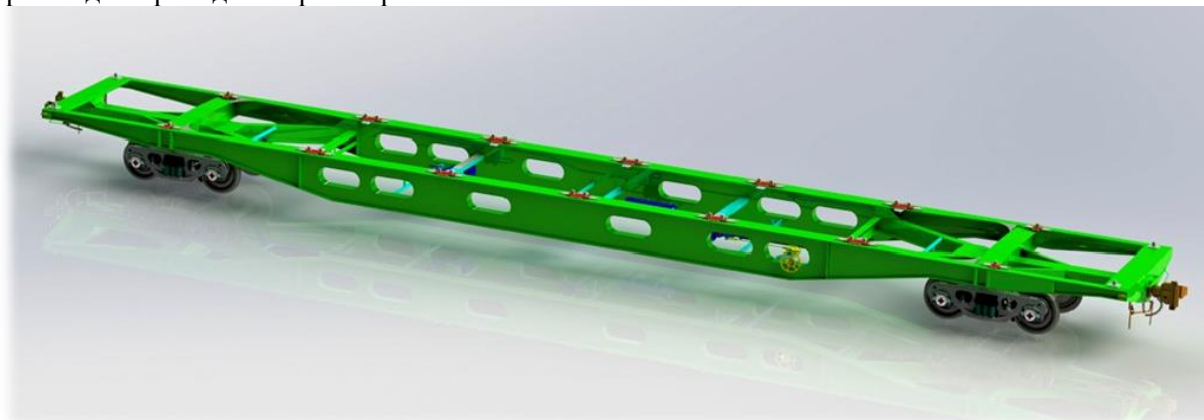


Рис. 6. Фітингова платформа для великотоннажних контейнерів

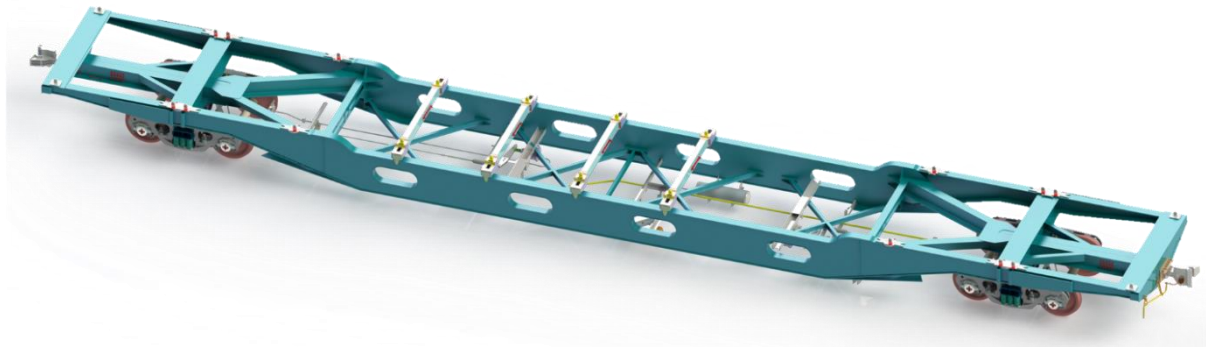


Рис. 7. Фітингова платформа для великотоннажних контейнерів з розсувними фітинговими упорами

Вагони даного модельного ряду спроектовано з урахування сучасних машинобудівних технологій та високоміцних марок сталей, що дозволяє суттєво зменшити масу тари і значно покращити інші техніко-економічні показники вагона. При використанні візків з розсувними колісними парами можливо застосування даних вагонів-платформ у міждержавному сполученні Україна-Європа. Розрахунки з визначення міцносних характеристик розроблених вагонів платформ та аналіз їх динамічних якостей в різних режимах навантаження при русі в криволінійних та прямолінійних ділянках колії свідчать про відповідність нормативним вимогам. Дані конструкції вагонів платформ підготовлено для впровадження на вагонобудівних заводах України та за кордоном. Використання запропонованих вагонів платформ дозволить значно підвищити ефективність транспортування контейнерів залізничним транспортом.

Вищезгадані вагони розроблено для залізниць з шириною колії 1520 мм, але в ПКТБ ДНУЗТ є технічні рішення та проекти для вагонів платформ вузької колії (1000, 1060 та 750 мм), які теж пропонуються до впровадження у виробництво та для застосування на вітчизняних вузькоколійних залізницях та у міждержавному сполученні.

Висновки

Таким чином, розглянуто основні конструктивні особливості рухомого складу для транспортування контейнерів залізничним транспортом для використання у національному та міждержавному сполученні. Запропоновано оригінальні авторські розробки інноваційних конструкцій вагонів-платформ для перевезення контейнерів залізничним транспортом для колії 1520 мм та для вузькоколійних залізниць.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Пасічник, А. М. Аналіз та оцінка ефективності використання транзитного потенціалу української транспортної системи / А. М. Пасічник, О. М. Клен, С. В. Мірошніченко // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – № 12 – С. 88-97.
2. Вернигора, Р. В. Мультиmodalні перевезення як базовий сегмент транзитного потенціалу України // Р. В. Вернигора, А. М. О कोरोков, П. С. Цупров / Транспортні системи та технології перевезень. – 2017. – Вип. 14. – С. 20-29. – doi: 10.15802/tstt2017/123148.
3. Підлісний, П. І. Роль контейнеризації змішаних вантажних перевезень у розвитку світової торгівлі / П. І. Підлісний, Н. О. Паткевич, Ю. В. Цветов // Економічний форум. – 2016. – № 3. – С. 67-81.
4. Маликов, О. Б. Проектирование контейнерных терминалов : учеб. пособие / О. Б. Маликов, Е. К. Коровяковский, Ю. В. Коровяковская. – СПб. : ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. – 52 с.
5. Опанчук, Б. А. Развитие контейнерных перевозок в Украине: проблемы и пути их решения / Б. А. Опанчук // Экономические инновации. – 2009. – Вып. 39. – С. 72-78.
6. Васьков Ю. Транзитный потенциал Украины / Ю. Васьков // Порты Украины – Одесса, 2008, – № 8
7. Михайлова, В. Контейнерный поток: на стыке интересов. // Порты Украины – Одесса, 2008, – № 8
8. Морчиладзе, И. Г. Совершенствование вагон-платформ для международной перевозки контейнеров / И. Г. Морчиладзе, А. В. Третьяков, А. М. Соколов // Железнодорожные дороги мира. – 2006. – № 8. – С. 52-55.
9. Пшинько, А. Н. Технико-экономический анализ возможности внедрения бимодальной технологии RAILRUNNER на транспортном рынке Украины / А. Н. Пшинько, С. В. Мямлин, Д. Н. Козаченко, В. М. Бубнов, Ч. Фоскет // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты : VI Междунар. науч.-техн. конф. Тезисы. доклада. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 148-150.

10. Мямлин, С. В. Техничко-економический анализ возможности внедрения бимодальной технологии RailRunner на транспортном рынке Украины / С. В. Мямлин, Д. Н. Козаченко, Р. В. Вернигора, Н. И. Березовый // Проблемы та перспективи розвитку залізничного транспорту : 69 наук.-практ. конф. Тезисы доклада. – Дніпропетровськ, 2009. – С. 87–88.

11. Пшинько, А. Н. Бимодальная технология RailRunner для перевозки контейнерных грузов / А. Н. Пшинько, С. В. Мямлин, Д. Н. Козаченко [и др.] // Проблемы экономики и управления на железнодорожном транспорте – ЭКУЖТ 2010 : V Международ. науч.-практ. конф. Тезисы доклада. – Днепропетровск, 2010. – С. 153.

12. Мямлин, С. В. Научные разработки ДИИТа в области подвижного состава / С. В. Мямлин, Д. Н. Козаченко // Интеграция Украины в международную транспортную систему : II международ. науч.-практ. конф. Тезисы доклада. – Днепропетровск, 2010. – С. 90–91.

13. Пшинько, А. Н. Подвижной состав и технологии Railrunner для бимодальных перевозок / А. Н. Пшинько, С. В. Мямлин, Д. Н. Козаченко // Проблемы подвижного состава: пути решения через взаи-

модействие государственного и частного секторов : Междунар. партнер. конф. Тезисы доклада. – Севастополь, 2010. – С. 23.

14. Пасічник, А. М. Аналіз та оцінка ефективності використання транзитного потенціалу української транспортної системи / А. М. Пасічник, О. М. Клен, С. В. Мірошніченко // Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті. – 2016. – № 12–С. 88-97.

15. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dvmash.com/>

16. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ruzhim.ru/product/13-1223/13-1223.htm>

17. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.altavagon.ru/catalogue/zoom.jsp?id=13>

18. [Текст] // Всеукраинская транспортная газета «Магистраль». – 20-26 янв. 2006 г. – № 2 (1112). – С. 3.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Бейгулом О. А. (Україна)

Надійшла до редколегії 16.11.2018.

Прийнята до друку 19.11.2018.

Ю. В. КЕБАЛ, С. М. КОНДРАТЮК, С. С. МЯМЛИН

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КОНТЕЙНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Цель. Рост объемов железнодорожных контейнерных перевозок, конкуренция с автомобильными перевозчиками создают предпосылки для поиска новых путей организации перевозок. Анализ технической информации показывает, что в настоящее время до 80 % международных перевозок крупных грузов осуществляется при использовании контейнеров, которые позволяют организовать доставку товаров с использованием различных видов транспорта. Поэтому целью данного исследования является разработка технических решений усовершенствование конструкции подвижного состава для перевозки контейнеров. **Методика.** Перевозки грузов в крупнотоннажных контейнерах – одно из перспективных направлений развития железнодорожного транспорта. Постоянный рост объема таких перевозок увеличивает потребность в специализированных вагонах-платформах. Поэтому методика исследования состоит из анализа преимуществ и недостатков существующих конструкций специализированных вагонов платформ для перевозки контейнеров и разработка технических решений конструкции подвижного состава для транспортировки контейнеров с использованием современных материалов и перспективных технологий машиностроения. **Результаты.** Предложены инновационные конструкции вагонов-платформ для транспортировки контейнеров, разработанных ПКТБ ДНУЖТ, учитывающие как отработанные технические решения, так и перспективные наработки в области железнодорожного машиностроения. **Научная новизна.** Усовершенствована имитационные модели и расчетные схемы вагонов платформ для перевозки контейнеров железнодорожным транспортом, которые в отличие от существующих, позволяют учитывать не только конструктивные особенности и схемы расположения контейнеров, но и степень влияния технологии изготовления основных конструктивных элементов. **Практическая значимость.** Разработанные технические решения по совершенствованию вагонов платформ для перевозки контейнеров железнодорожным транспортом могут быть применены при постановке на производство новых моделей вагонов на машиностроительных предприятиях и при модернизации существующих конструкций при ремонте.

Ключевые слова: Железнодорожный транспорт, контейнерные перевозки; подвижной состав железных дорог; вагоны-платформы.

IMPROVING THE DESIGN OF ROLLING STOCK FOR TRANSPORTATION CONTAINERS BY RAIL

Purpose. The growth of rail container traffic and competition with road carriers create prerequisites for finding new ways to organize transportation. Analysis of technical information shows that at present up to 80% of international transport of large goods carried out using containers that allow you to organize the delivery of goods using different types of transport. Therefore, the purpose of this study is to develop technical solutions to improve the design of rolling stock for the transport of containers. **Methodology.** Transportation of goods in large-tonnage containers is one of the perspective directions of development of railway transport. The constant growth of such transportation increases the need for specialized wagon-platforms. Therefore, the research methodology consists of analyzing the advantages and disadvantages of existing structures of specialized carriages for the transport of containers and developing technical solutions for the construction of rolling stock for the transport of containers using modern materials and advanced engineering technologies. **Findings.** The innovative designs of carriages-platforms for the transport of containers, developed by PDTB DNURT, considered, taking into account both the worked out technical solutions and the perspective developments in the field of railway engineering. **Originality.** Improved simulation models and calculation schemes of railway carriages for the transport of containers by rail, which, unlike existing ones, allow us to take into account not only the design features and the layout of the containers, but also the degree of influence of the manufacturing technology of the main structural elements. **Practical value.** Developed technical solutions to improve platform for transportation of containers by rail can be used in the formulation for the production of new models of cars at machine-building enterprises and the modernization of existing models during repairs.

Keywords: Railway transport, container transportation; rolling stock of railways; platform cars.