

Оцінка контрейлерних перевезень та підвищення їх ефективності

Катерина Кравченко¹, Ірина Вовк¹,
Максим Литвиненко²

1. Кафедра організації перевезень і управління на залізничному транспорті, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, УКРАЇНА, м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20а, E-mail: kkatherina@ukr.net

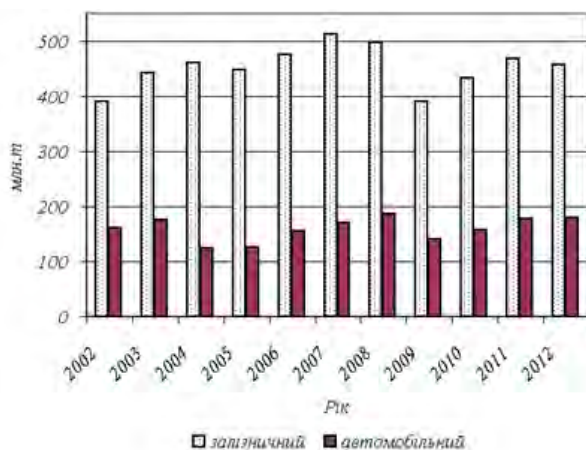
2. Кафедра автоніми і управління на транспорті, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, УКРАЇНА, м. Луганськ, кв. Молодіжний, 20а, E-mail: l-maxus@yandex.ru

Abstract – The article presents statistics of freight transportation for the years 2002-2013. Held the analysis of the shortcomings of road and rail transport modes. Performed classification methods unloading automotive vehicles, which are transported on railway platforms. Proposed objective function for evaluating the effectiveness of a piggyback, the physical meaning of which is to try to minimize material costs, harmful emissions, time, drag, dirt carried by road rolling, volumes of stolen goods. Improved design of the railway platform, thus improving safety, reduce pollution carried by car rolling stock and reduce the aerodynamic drag of rolling stock.

Ключові слова – статистика, вантажні перевезення, контрейлерні перевезення, цільова функція, розбірний каркас, ребра жорсткості, тент.

I. Вступ

Для реалізації свого призначення транспорт має розвинену інфраструктуру, яка складається зі специфічних інфраструктур окремих видів транспорту. При перевезеннях на великі відстані часто використовують послідовно декілька видів транспорту. Розвиток змішаних перевезень пов'язаний з передачею вантажних перевезень з автомобільного транспорту на більш ресурсозберігаючий та екологічно безпечний залізничний транспорт.



Згідно з даними Державної служби статистики України (рис. 1) [1], основна частина вантажів перевозиться залізничним транспортом. Однією з основних причин малого об'єму транзитних перевезень вантажів автомобільним транспортом є недоробка митного кодексу України, що викликає значну затримку вантажів при перевірці їх на прикордонних пунктах.

Використання змішаних перевезень потребує оцінки їх ефективності та вдосконалення деяких конструктивних особливостей.

II. Аналіз попередніх досліджень

Автомобільний транспорт, як і залізничний, має свої переваги та недоліки. До недоліків можна віднести: для автомобільного – висока собівартість перевезень і значна екологічна шкода навколишньому середовищу, а для залізничного – великі капіталовкладення у техніко-технологічну базу. Переваги автомобільного транспорту – висока маневреність і швидкість доставки вантажів, для залізничного – висока провізна і пропускна здатність, відносно низька собівартість. Саме тому, актуальним питанням для України є ефективне об'єднання двох видів транспорту для мінімізації витрат, шкідливих викидів та забезпечення доставки вантажів «від дверей до дверей». Цього можна досягнути розвитком контрейлерних перевезень [2], які представляють собою комбіновані залізнично-автомобільні перевезення причепів, напівпричепів, трейлерів на залізничних платформах.

Технологічний процес контрейлерних перевезень виконується наступним чином:

- ✓ завантаження контрейлера у вантажовідправника;
- ✓ перевезення контрейлера на залізничну станцію автомобільним тягачем;
- ✓ установка контрейлера на залізничну платформу;
- ✓ транспортування контрейлера по залізниці до станції призначення;
- ✓ зняття контрейлера з платформи;
- ✓ транспортування його до вантажоодержувача автомобільним тягачем;
- ✓ вивантаження контрейлера у вантажоодержувача.

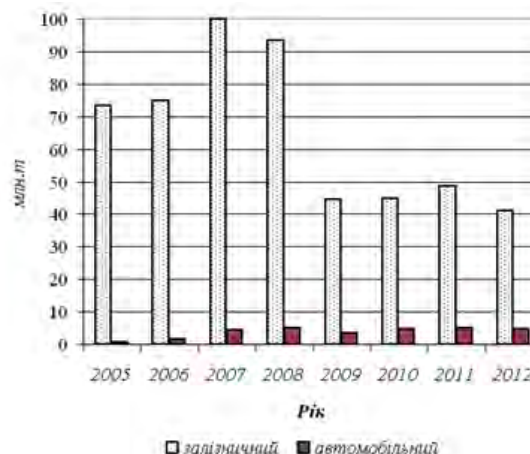


Рис. 1. Статистика перевезень за період 2002-2012 рр. [1].

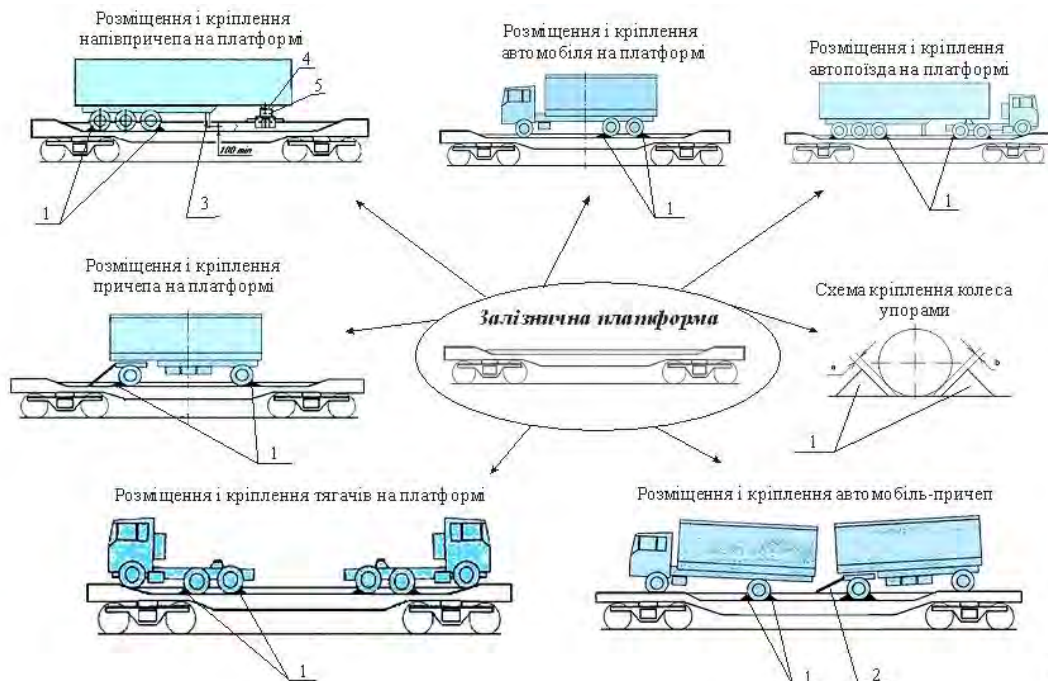


Рис. 2. Способи розташування автомобільних транспортних одиниць, які перевозяться на залізничних платформах:
 1 – колісний упор; 2 – зчіпний пристрій (дишло); 3 – опорна стійка напівпричепа;
 4 – зчіпний шворінь напівпричепа; 5 – опорна балка платформи.

Навантаження (вивантаження) на залізничні платформи автопоїздів, автомобілів, тягачів, причепів та напівпричепів здійснюється самоз'їдом (самовиїдом), а напівпричепів та знімних автомобільних кузовів – механізованим способом за допомогою захватних пристосувань.

Кріплення знімного автомобільного рухомого складу проводиться в наступному порядку: під колеса автопоїзда (автомобіля, тягача, причепа) з одного боку встановлюють колісні упори; до встановлених упорів впритул пересувають автопоїзд (автомобіль, тягач, причіп); потім під колеса автопоїзда (автомобіля, тягача, причепа) з протилежного боку встановлюють колісні упори.

Варіанти установки колісних упорів наведені на рис. 2 [3]. Допускається установка упорів під колеса автопоїзда, автомобіля, тягача, причепа, напівпричепа з зазорами, сумарна величина яких для кожної пари упорів не повинна перевищувати 100 мм ($a + b < 100$ мм).

Перевага контейлерних перевезень підтверджується даними латвійської Асоціації автоперевезень, згідно яких у 2011 році середній час очікування митних процедур для автомобільних перевізників займав 40 годин. В той самий час, коли поїзд «Вікінг» на проходження білорусько-литовської границі витратив 30 хвилин [4].

III. Цільова функція для оцінки ефективності контейлерних перевезень

Для оцінки ефективності контейлерних перевезень авторами була розроблена цільова функція. Фізичне

значення якої полягає в наступному: час проходження вантажу від відправника до одержувача, вартість доставки вантажу, а також об'єм шкідливих викидів, опір руху, забруднення рухомого складу, який перевозиться, коефіцієнт розкрадання вантажу, який перевозиться повинні наближатися до мінімуму:

Витрати часу:

$$T = f(t_{n-p}; t_a; t_z; t_m);$$

Витрати на доставку вантажу:

$$P(t) = f[P_{n-p}(t); P_a(t); P_z(t)];$$

Об'єм шкідливих викидів:

$$V(t) = f[V_{ш.в.а}(t); V_{ш.в.з}(t)];$$

Коефіцієнт аеродинамічного опору:

$$C_x;$$

Коефіцієнт забруднення рухомого складу:

$$h_z;$$

Коефіцієнт розкрадання вантажу:

$$V_p;$$

де t – час;

t_{n-p} – час навантажувально-розвантажувальних робіт;

t_a – час руху автомобільним транспортом;

t_z – час руху залізничним транспортом;

t_m – час, витрачений на митне оформлення вантажу і стоянку на прикордонних станціях;

$P_{n-p}(t)$ – вартість навантажувально-розвантажувальних робіт в залежності від часу їх виконання;

$P_a(t)$ – вартість переміщення вантажу автомобільним транспортом в залежності від часу, який витрачається на перевезення;

$P_z(t)$ – вартість переміщення вантажу залізничним транспортом в залежності від часу, який витрачається на перевезення;

$$\left. \begin{array}{l} \text{Витрати часу:} \\ T = f(t_{n-p}; t_a; t_z; t_m); \\ \text{Витрати на доставку вантажу:} \\ P(t) = f[P_{n-p}(t); P_a(t); P_z(t)]; \\ \text{Об'єм шкідливих викидів:} \\ V(t) = f[V_{ш.в.а}(t); V_{ш.в.з}(t)]; \\ \text{Коефіцієнт аеродинамічного опору:} \\ C_x; \\ \text{Коефіцієнт забруднення} \\ \text{рухомого складу:} \\ h_z; \\ \text{Коефіцієнт розкрадання вантажу:} \\ V_p; \end{array} \right\} \rightarrow \min \quad (1)$$

$V_{ш.в.а}(t)$ – об'єм шкідливих викидів від роботи автомобільного транспортного засобу в залежності від часу;

$V_{ш.в.з}(t)$ – об'єм шкідливих викидів від роботи залізничного транспортного засобу в залежності від часу.

З формули видно, що зниження часу доставки вантажу здійснюється за рахунок скорочення часу на митні операції, а також скорочення часу руху. Собівартість перевезення і обсяг шкідливих викидів залізничного транспортом нижче, ніж автомобільного, за рахунок цього досягається зниження шкідливих викидів і грошових витрат.

IV. Вдосконалення конструкції залізничної платформи

Переміщення вантажу з використанням контрейлерних перевезень супроводжується рядом проблем, таких як аеродинамічний опір руху поїзда, забрудненість автомобільного рухомого складу, який перевозиться, а також рівень збереження вантажу при перевезенні.

Відомо, що сила аеродинамічного опору пропорційна коефіцієнту опору (обтічності), площі поперечного перерізу поїзда і квадрату швидкості руху. За даними [5], близько 75 % тягової потужності пасажирського поїзда при його максимальній технічній швидкості витрачається на подолання аеродинамічного опору. Для вантажних поїздів ця частка також буде суттєвою, враховуючи гірші аеродинамічні якості. Для України завдання зниження аеродинамічного опору поїздів стає досить актуальною, так як необхідність підвищення швидкостей руху викликається потребами розвитку народного господарства і збільшення пропускної здатності доріг. У зв'язку з цим необхідні технічні рішення щодо зниження аеродинамічного опору поїздів, особливо вантажних, з метою зменшення енерговитрат на транспортну роботу. Аеродинамічний опір поїзда може бути знижено за рахунок додання кращої обтічності локомотиву, вагонів, оптимального розташування великогабаритних вантажів і контейнерів на залізничних платформах, закриття просів між вагонів і т.п. На цей опір впливає також стан вагонів (відкриті двері, зламані стінки тощо), а також складовою поїзда (різномітність вагонів). Якщо орієнтуватися на дослідні дані щодо зниження аеродинамічного опору вантажних автомобілів і автопоїздів, то виграш в паливній економічності від поліпшення обтікання повітрям поїздів на швидкостях 60-110 км/год може скласти 3-10 % (друга цифра відповідає підвищенням швидкостям руху) [5].

Одним з вимог до якості послуг, які надаються перевізниками є схоронність перевезених вантажів [6]. Причиною тому є розкрадання вантажів, що перевозяться у вантажних вагонах, по всьому маршруту руху поїздів. Крадіжка відбувається, як правило, на полустанках, під час пропуску зустрічних поїздів і на стоянках поїздів перед вхідними світлофорами станцій. При здійсненні контрейлерних

перевезень це дуже актуальне питання, викликане тим, що для перевезення автомобільного рухомого складу використовують залізничні платформи, які повністю відкриті. Це забезпечує легкий доступ до вантажу зацікавлених осіб.

Відповідно до справки УНІАН [7] за підсумками 2006 року загальна сума, виплачена залізницями за претензіями та позовами вантажовідправників, склала близько 5 млн. грн. Розкрадання вантажів на залізничному транспорті залишається однією з найбільших проблем для залізниць України.

Для усунення крадіжок при виконанні контрейлерних перевезень слід вдосконалювати конструкцію залізничних платформ, для захисту вантажу, який на них перевозиться.

Існує ще один недолік контрейлерних перевезень – забруднення автомобільного рухомого складу, що викладає необхідність додаткових матеріальних ресурсів для його очищення.

Для усунення перерахованих недоліків пропонується технічне рішення удосконалення залізничної платформи за рахунок впровадження в її конструкцію нових елементів: знімний (розбірний) каркас, ребра жорсткості, тент (рис. 3).

Для вдосконалення за основу взята залізнична платформа описана в патенті РФ № 2126337 [8]. Із нововведеннями навантаження автомобільного рухомого складу на платформу здійснюється наступним чином. За допомогою підйомного крана кузов 1 знімають з кузовної платформи 2 і ставлять на землю, як показано на рис. 4б. Автомобільний тягач 3 разом із підключеними до нього причепом 4 подають заднім ходом, як показано на рис. 4а, до тих пір поки колеса напівпричепи 4 не торкнуться задньої отбортовки 1б кузова 1.

У цьому положенні напівпричіп 4 підклинюють опорою 6 і від'єднують від тягача 3, як показано на рис. 4в. Потім до проушин 5 гаками під'єднують стропувальні троси 7, після чого кузов 1 піднімають за допомогою підйомного крана разом з напівпричепом 4 (рис. 4г) і знову опускають на кузовну платформу 2 до надійного встановлення її в проріз останньої, як показано на рис. 4д.

Подальше регулювання положення напівпричепи 4 можливе за допомогою поворотної опори 11 кузовної платформи 1.

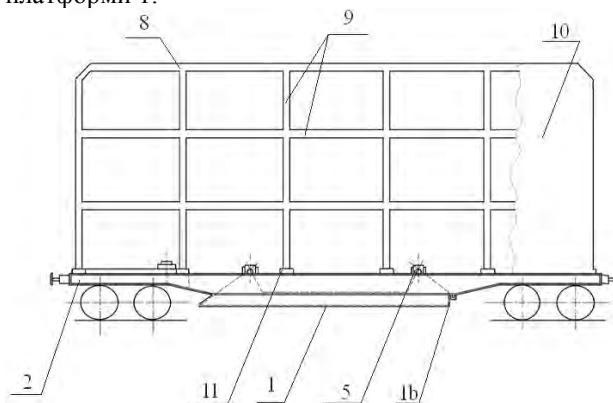


Рис. 3. Залізнична платформа із розбірним каркасом

Після установки напівпричепа на залізничну платформу 2 встановлюють знімний каркас 8. Далі, для підвищення міцності конструкції, встановлюють вертикальні та горизонтальні ребра жорсткості 9 (рис. 3, 4). На знімний (розбірний) каркас натягують тент 10 (рис. 3). Після цього контрейлер готовий до експлуатації. Таке рішення дозволяє підвищити ефективність експлуатації залізничної платформи.

Слід зазначити, що вищенаведена конструкція знімного каркасу з теном може використовуватися для будь-якої залізничної платформи.

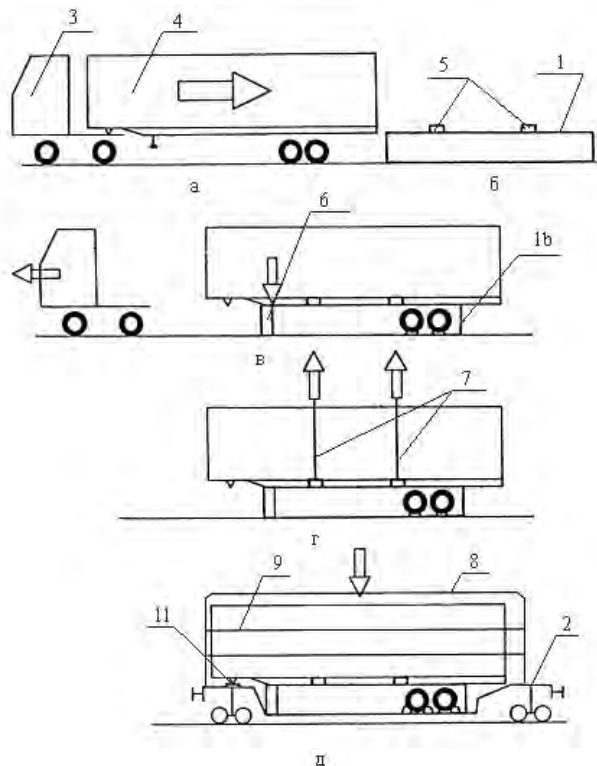


Рис. 4. Навантаження напівпричепа на кузовну платформу

Висновки

Впровадження системи контрейлерних перевезень на ринок транспортних послуг України є актуальним завданням. Даний вид перевезення слід розглядати як закономірне подолання конкурентних відносин між автомобільним і залізничним транспортом і переходу до співпраці. Однак відсутність дотацій з боку держави, пільг і преференцій по залізничних тарифах з метою заохочення автоперевізників до цього виду перевезень істотно знижує попит на нього. Розвиток контрейлерних перевезень стає можливим тільки при доопрацюванні Закону України «Про змішані (комбіновані) перевезення», спрощенні процедури оформлення документів і контролю на кордоні, державну підтримку контрейлерних перевезень, в ім'я захисту навколишнього середовища та екологічного захисту

громадян, а також для того, щоб підтримувати конкурентний розвиток у сфері вантажних перевезень. Для зниження аеродинамічного опору руза залізничного рухомого складу, зменшення забруднень автомобільного рухомого складу, який перевозиться залізничною платформою та вірогідності розкрадання вантажу слід на залізничній платформі використовувати змінний, обкікаємий каркас с тентом.

Дослідження виконані в рамках гранта Президента України для підтримки наукових досліджень молодих учених на 2013 рік «Розроблення нових методів, засобів проектування та технології експлуатації ресурсозберігаючого транспортного засобу».

References

- [1] Derzhavna sluzhba statistiki Ukraïni, Oct. 5, 2013 [Online]. Available: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. [Accessed Oct. 5, 2013].
- [2] Ju.V. D'omin, G.M. Kirpa «Tehnichne zabezpechennja kontrejlernih perevezeh' mizhnarodnimi koridorami Ukraïni» [Technical support piggyback international corridors of Ukraine]. zhurnal "Zaluzhichnij transport Ukraïni" – Journal "Railway Transport of Ukraine". – 1997, № 1. – Pp. 28-32.
- [3] Agreement on International Goods Transport by Rail, Available:http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/MU51001A.html [Accessed Oct. 5, 2013].
- [4] A.M. Kotenko, P.S. Shilaev, A.V. Svitlichna "Pidvishhennja effektivnosti kontrejlernih perevezeh' vantazhiv" [Improved piggyback transport], Visnik nacional'nogo universitetu «HPI». Serija: Novi rishennja u suchasnih tehnologijah – Bulletin of the National University "KPI." Series: New ideas in modern technologies. №33. 2012. – Pp. 87 – 95.
- [5] Snizhenie ajerodinamicheskogo soprotivlenija na poezdah, March, 2010 [Online]. Available: <http://naftopro.ru/?p=275>. [Accessed Oct. 5, 2013].
- [6] The reality of security. It is difficult, but possible. Information and analytical magazine BEST OF SECURITY: №22 (November). Donetsk. 2007. – November, 2007, [Online]. Available: http://www.bos.dn.ua/view_article.php?id_article=559 [Accessed Oct. 5, 2013].
- [7] Pridneprovskaja zheleznaja doroga na proshloj nedele ponesla iz-za krazh pochti 300 tys. grn. ubytkov [Dnieper railway last week suffered due to theft of nearly 300 thousand UAH. Loss]. Ukrainское Nezavisimoe Informacionnoe Agentstvo Novostej. Transport – Ukrainian Independent News Agency. Transport. №49 (049). Kiev – Pp. 12 – 13.
- [8] Patent of Russia № 2126337. Zheleznodorozhnaja platforma s kuzovom dlja perevozki polupricepov. – Train platform with a body for transportation of trailers.