

UDC 001.1

The 3rd International scientific and practical conference “International scientific innovations in human life” (September 22-24, 2021) Cognum Publishing House, Manchester, United Kingdom. 2021. 481 p.

ISBN 978-92-9472-195-2

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // International scientific innovations in human life. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. Cognum Publishing House. Manchester, United Kingdom. 2021. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/iii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-22-24-sentyabrya-2021-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: manchester@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2021 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2021 Cognum Publishing House ®

©2021 Authors of the articles

УДК : 629.463.65-027.45:[656.212.073.2 : 621.778.27]

ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСТИМОЇ ВАГИ ВАНТАЖУ ПРИ ЗМІЩЕННІ ЦЕНТРУ ВАГИ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУНТІВ КАТАНОГО ДРОТУ

Шикунов Олександр Анатолійович

к.т.н., доцент

Шапошник Владислав Юрійович

к.т.н., доцент

Яременко Денис Миколайович

студент

Дніпровський національний університет
залізничного транспорт імені академіка В. Лазаряна
м. Дніпро, Україна

Анотація: Важливим питанням при перевезенні вантажів залізничним транспортом є оцінка зміщення центру ваги вантажу в процесі перевезень. Недопустиме зміщення центра ваги призведе до перевищення допустимої різниці по завантаженню візків, погіршенню динамічних показників вагона, підвищенню імовірності заклинювання колісних пар розвантаженого візка при гальмуванні. В роботі визначена допустима вага вантажу при зміщенні центру ваги під час перевезення бунтів катаного дроту при різній кількості бунтів в ряду від 12 до 5 в залежності від їх довжини, довжини кузова напіввагона та зазорів між бунтами до 150 мм.

Ключові слова: катаний дріт в бунтах, напіввагон, розміщення та кріплення вантажу, центр ваги, зміщення вантажу

Вступ./Introduction. Безпека руху на залізницях залежить не тільки від утримання у справному стані рухомого складу та інфраструктури, а в значній мірі, і від надійності кріплення вантажів та їх розміщення на рухомому складі у відповідності до існуючих норм. Різноманітна номенклатура вантажів, що перевозяться залізничним транспортом, потребує як різноманіття типів вантажних вагонів так і значної кількості технічної документації яка

встановлює способи розміщення і кріплення вантажу (місцевих технічних умов (МТУ), непередбачених технічних умов (НТУ), ескізів) та супроводжується відповідними розрахунками. Необхідність розроблення технічних умов викликана специфікою конкретного вантажу та умовами його кріплення які не передбачені технічними умовами розміщення та кріплення вантажів у вагонах та контейнерах [1, 2]. Розробка технічних умов пов'язана не тільки із забезпеченням надійності кріплення, збереженням вантажу та рухомого складу але і з необхідністю раціонального використання об'єму кузова, вантажопідємності вагона та забезпечення мінімальної вартості кріплення (трудомісткість навантажувально-розвантажувальних операцій, вартість матеріалів та реквізитів кріплення та інше). Дотримання цих вимог, які можуть суперечити одна одній, є головною задачею при розробці схем розміщення та кріпленні вантажів. Недотримання зазначених вимог призводить до збільшення собівартості перевезень або відчепленню вагонів на шляху прямування по причині зміщення/розвалу вантажу, послаблення/обриву засобів кріплення, виходу вантажу за габарит та інше, в результаті чого значні фінансові витрати несуть як відправники так і залізниці.

Важливим питанням при перевезенні вантажів залізничним транспортом є оцінка зміщення центру ваги вантажу в процесі перевезень. Недопустиме зміщення центра ваги призведе до перевищення допустимої різниці по завантаженню візків, погіршенню динамічних показників вагона, підвищенню імовірності заклинювання колісних пар розвантаженого візка при гальмуванні[3].

Аналіз літературних даних та постановка проблеми

З метою підвищення надійності кріплення вантажів при перевезенні їх у напіввагонах у роботі [4] пропонується варіант модернізації який передбачає виконання висувних стояків, що дозволить підвищити надійність кріплення вантажів при їх завантаженні із «шапкою» та з виходом за верхню обв'язку кузова. Роботи [5, 6] присвячені порівняльному аналізу діючих та запропонованих авторами цих робіт методик розрахунку кріплення вантажу у

вагонах. Визначені зусилля в м'яких елементах кріплення (дротяних розтяжках) в залежності від топології кріплень вантажу в просторі.

Стаття [7] описує можливості та переваги автоматизованої системи розробки технічних умов розміщення та кріплення вантажів у вагонах та контейнерах. Алгоритм прийняття рішень дозволяє автоматизувати процес розробки технічних умов з урахуванням можливості двокоординатного зсуву вантажу у вагоні. У статті [8] представлений метод автоматизованого розрахунку величини зусиль в засобах кріплення вантажу. Автоматизовані методи розрахунку дозволяють визначати значення зміщення вантажу як вздовж, так і поперек вагона від дії поздовжніх, поперечних та вертикальних зусиль, що сприймаються вантажем під час перевезення. Представлений метод дозволяє оптимізувати вибір місця встановлення упорних рам в залежності від геометричних параметрів вантажу та обраного способу його кріплення.

При розробці схем розміщення та кріплення вантажів обов'язковою вимогою є дотримання допустимого зміщення центру ваги вантажу. Обов'язково враховувати можливе зміщення вантажу слід при перевезенні залізничним транспортом. Роботи [9, 10] присвячені саме питанню визначення впливу поздовжнього й поперечного зміщення центру тяжіння великовагового вантажу, з урахуванням швидкості руху, на основні динамічних показників – максимальні коефіцієнти динамічної добавки обресорених і необресорених частин, максимальне відношення рамної сили до статичного осьового навантаження, коефіцієнт стійкості колеса від сходження з рейок.

Мета роботи./Aim. Метою даної роботи є аналіз визначення максимально допустимої ваги вантажу при перевезенні катаного дроту в бунтах в залежності від зміщення центру ваги вантажу в процесі перевезень. Для досягнення поставленої мети необхідно виконати розрахунок зміщення центра ваги в залежності від обраної схеми розміщення бунтів у вагоні.

Матеріали та методи досліджень. Схема розміщення бунтів напіввагоні представлена на рис.1.

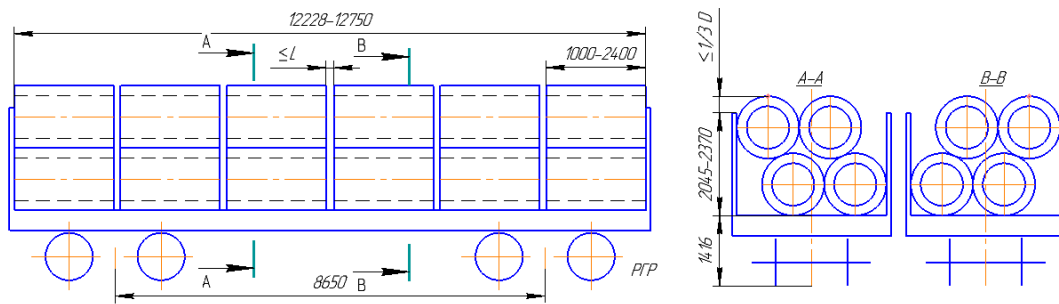


Рис. 1. Розміщення катаного дроту в бунтах

Дріт в бунтах з зовнішнім діаметром до 1250 мм і масою до 2500 кг розміщують в піввагонах з глухими торцевими стінами в два яруси по два ряди в кожному ярусі. Для рівномірного завантаження вагона по його довжині навантаження дроту виконують по черзі від торців напіввагона до середини. У нижньому ярусі бунти укладають із зсувом половини ярусу впритул до однієї бічної стіни напіввагона, другу половину – впритул до протилежної стіни. У верхньому ярусі бунти розміщують на бунти нижнього ярусу аналогічно нижньому зі зміщенням до бічних стін в протилежному напрямку. Під час навантаження як верхнього, так і нижнього ярусу допускається зазор між бунтами $L \leq 150$ мм в залежності від загальної максимальної маси вантажу. Кількість бунтів в ряду залежить від їх висоти і довжини кузова вагона і може бути від 5 до 12 штук, а в вагоні – від 20 до 48 штук. При розміщенні бунтів дроту без зазорів максимальна маса вантажу може становити 69 т.

Результати дослідження В середині вагона схемою навантаження між бунтами передбачається зазор в поздовжньому напрямку до 150 мм, від дії зусиль виникаючих при перевезенні вантажу. В процесі перевезень вантаж може зміщатися в межах зазначених зазорів. Для найгіршого з розглянутих варіантів завантаження, коли в вагоні розміщено 12 бунтів по довжині вагона, фактичний зсув загального центру ваги буде визначатися за формулою:

$$\Delta = \frac{n_p \cdot Q_b \cdot (l_1 + l_2 \dots l_i)}{Q_v}, \quad (1)$$

де n_p – кількість рядів бунтів по ширині вагона, $n_p = 4$;

l_1, l_2, l_i – можливе поздовжнє зміщення кожного з бунтів, розміщених у вагоні при їх перевезенні, мм;

Q_b, Q_v – відповідно вага одного бунта та загальна вага вантажу в вагоні, т

$$\Delta_{12} = \frac{4 \cdot 1,083(0 + 150 + 300 + 450 + 600 + 750 + 900 + 1050 + 1200 + 1350 + 1500 + 1650)}{52} = 825 \text{ мм}$$

Згідно з табл. 9 Глави I Додатка 3 до СМГС [1] визначмо допустиме поздовжнє зміщення вантажу у напіввагоні, для проміжних значень маси вантажу не приведених у таблиці. Допустиме зміщення визначається лінійною інтерполяцією. Результати розрахунків приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Допустима вага вантажу в залежності від кількості ряді бунтів у поздовжньому напрямку та зазорі між бунтами до 150 мм.

Показник		Варіант завантаження							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Кількість бунтів в ряду, шт		12	11	10	9	8	7	6	5
Поздовжнє зміщення центра ваги, мм	Фактичне	825	750	675	600	525	450	375	300
	Допустиме	833	759	675	630	556	482	408	334
Маса вантажу у вагоні, т	Рекомендована	52,0	57,0	61,0	62,0	63,0	64,0	65,0	66,0
	Максимально допустима	52,5	57,6	61,0	62,4	63,4	64,4	65,4	66,4

Наприклад, якщо для розглянутого випадку розміщення 12 бунтів в ряду, завантажити вагон до 53 т, то допустиме зміщення центру ваги буде становити 817 мм, що менше фактичного зміщення вантажу яке становить 825 мм, що є недопустимим. Очевидно, що вантажовідправник намагається максимально використовувати вантажопід'ємність вагона, а враховуючи допуски на вагу кожного бунта чітко вписатися в рекомендовану вагу зазначену в табл.1 є складною задачею. Враховуючи наявність запасу між розрахунковим та допустимим зміщенням центру ваги, що видно на графіку рис.2, визначено максимально допустиму вагу вантажу у вагоні.

Висновки./Conclusions. В роботі визначена рекомендована та максимально допустима вага вантажу в напіввагоні при перевезенні бунтів катаного дроту при їх розміщенні у вагоні із зазорами до 150 мм між бунтами в поздовжньому напрямку. Отримані результати дозволяють вантажовідправникам оптимізувати схему МТУ з урахуванням можливих

варіантів комбінації вантажу по довжині бунтів та довженні кузова. Максимальне використання вантажопідємності вагона досягається при підборі довжини бунтів та кузова вагона з метою досягнення нульових зазорів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Организация сотрудничества железных дорог (2019) Технические условия размещения и крепления грузов: Приложение 3 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС). https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/smgs/dod3_01072019/

2. Шатунов А. В., Каблуков В. А., Мороз И. К. (1982) Исследование продольной устойчивости металлопродукции при соударении вагонов // Сб. науч. тр. / ДИИТ. –Днепропетровск. – Вып. 221/7: Вопросы улучшения технического содержания вагонов и совершенствования ходовых частей. – С. 52–56

3 Dovhaniuk S. et al. (2020) The results of brake tests of the DPKr-3 diesel train // 2020 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 985 012020. P. 1-6. Doi: 10.1088/1757-899X/985/1/012020

4. Reidemeister A. et al. (2020) Improvement of the open wagon for cargoes which imply loading with a “hat.” IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 985, 012034. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/985/1/012034>

5. Turanov K., Ruzmetov Y. (2020) The problem of fastening cargo on railway rolling stock // E3S Web of Conferences.. Т. 157. № 3. С. 1008. <https://www.doi.org/10.1051/e3sconf/202015701008>

6. Туранов Х. Т., Рузметов Я. О., Шихназаров Ж. А. (2020) К расчёту крепления твердотельного груза при воздействии продольных сил // Современные проблемы транспортного комплекса России.. Т.10. №1. С.32-42. <https://doi.org/10.18503/2222-9396-2020-10-1-32-42>

7. Olentsevich V. A., Upyr R. Y., Gladkih A. M. (2020) Computational procedure for preparing the technical conditions for stowage and securing cargo in rail cars and containers // Journal of Physics: Conference Series, , 1615(1), 012029

8. Vlasova N. V. et al. (2021) Automated calculation method effect values in load securing elements fixed on a rolling stock IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1064 012042 doi:10.1088/1757-899X/1064/1/012042

9. Duo Zhang et al. (2021) An innovative method for calculating diagonal lashing force of cargo on railway wagons in a curve alignment, Vehicle System Dynamics, 59:3, 352-374, DOI: 10.1080/00423114.2019.1686160

10. Shatunov, O. V., Shvets, A. O. (2019). Study of dynamic indicators of flat wagon with load centre shift. Science and Transport Progress. Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport, (2(80), 127–143. <https://doi.org/10.15802/stp2019/165160>