

*Дмитро Волошин<sup>1\*</sup>, Олександр Шевченко<sup>2</sup>, Людмила Волошина<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Доцент, Кафедра інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4735-5207>

<sup>2</sup> Начальник зі збереження вагонного парку, Регіональна філія «Одеська залізниця» АТ «Укрзалізниця», вул. Пантелеймонівська, 19, м. Одеса, Україна, 65012. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8526-0984>

<sup>3</sup>Асистент, Кафедра інженерії вагонів та якості продукції, Український державний університет залізничного транспорту, майдан Фейєрбаха, 7, м. Харків, Україна, 61050. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2039-111X>

\* Автор відповідальний за листування: [dmivol777@gmail.com](mailto:dmivol777@gmail.com)

## АНАЛІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*Сучасний стан вантажного вагонного парку характеризується підвищенням фізичним зносом у часі. Непропорційне оновлення рухомого складу, низька якість ремонту внаслідок відсутності відповідної модернізації виробничих систем, особливості проведення навантажувально-розвантажувальних операцій в експлуатації висувають підвищені вимоги до збереження вагонного парку. Особливої уваги заслуговують питання загального управління системою збереження на транспорті. Контроль збереження вантажних вагонів повинний проводитися на всіх етапах експлуатації: при вантажних роботах, при передачі в міжнародному та внутрішньому сполученні, при технічному обслуговуванні та ремонті. При цьому кожен етап потребує використання відповідної нормативної документації, яка забезпечує виконання умов збереження вантажних вагонів в експлуатації.*

*У представленій статті проведено аналіз сучасного стану парку вантажних вагонів з огляду на забезпечення їх збереження при експлуатації. Визначено фактори, які є найбільш впливовими з точки зору ефективного управління вагонним парком. Розглянуто можливі стратегії забезпечення збереження. Наведено статистичний матеріал по відмовам та пошкодженням вагонів. На основі цього проведена оцінка найбільш вагомих за впливом на забезпечення збереження вагонів подій. Запропоновано практичні рішення по створенню ефективної системи збереження рухомого складу на транспорті.*

**Ключові слова:** збереження вагонів, залізнична інфраструктура, перевізний процес, пошкодження вагонів, вагонний парк.

**Вступ.** За останні роки на залізницях України відбуваються масштабні процеси реформування галузі. Основна мета проведених структурних перетворень полягає у підвищенні ефективності використання існуючих потужностей при забезпеченні високого рівня якості залізничних перевезень. Відмітимо, що структурні та функціональні зміни окремих підсистем галузі проходили дуже швидко та за короткий проміжок часу. При цьому інноваційні процеси базувалися на існуючій інфраструктурі, яка створювалася в інших умовах та при інших показниках використання рухомого складу.

Значні зміни на даному етапі пройшли в системі управління вагонним господарством [1]. Практично однорідні вагоноремонтні депо були розподілені на два

класи господарських суб'єктів – ремонтні та експлуатаційні. При цьому пройшли трансформації як з подрібнення, так і з укрупнення виробничих систем вказаних підприємств. Вагони інвентарного парку АТ «Укрзалізниця» отримали статус власних вагонів з віднесенням на баланс вагоноремонтних заводів або філій. Вказані перетворення створили нову систему взаємовідносин між ремонтними та експлуатаційними підприємствами, при цьому перші виступили у ролі постачальників експлуатаційної інфраструктури.

Залізничний транспорт до 1991 року характеризувався однорідністю системи управління та відсутністю самого поняття «власні вантажні вагони». На сучасний момент, коли вагони належать різним стороннім організаціям, питання збереження парку постають як ніколи гостро. Різні підходи до використання рухомого складу в процесі навантажувально-розвантажувальних операцій у державних та приватних компаній, відсутність чітко визначеної відповідальності за порушення умов роботи з рухомих складом створює доволі невизначену систему забезпечення збереження вагонів.

**Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми.** Питання взаємодії вантажно-розвантажувальних машин і пристроїв із залізничними вагонами та причини виникнення несправностей вагонів наведено у [2]. Висвітлено технологічні прийоми навантажувально-розвантажувальних робіт, виходячи з умов забезпечення технічно-справного стану вагонів. Розглянуто передовий на той час досвід роботи зі скорочення простоїв вагонів під вантажними операціями і забезпечення їх збереження на промислових і залізничних підприємствах.

Аналіз динамічного навантаження контейнерів, розміщених на вантажних вагонах розглядається у роботі [3]. Авторами вказано, що в умовах функціонування міжнародних транспортних коридорів та інтенсифікації комбінованих перевезень, необхідним є створення оптимальних конструкцій транспортних засобів. Проведено дослідження прискорень, що діють на вагони з контейнерами на основі розроблених математичних моделей.

Питання підвищення безпеки перевезення контейнерів при транспортуванні в міжнародному сполученні розглянуто в [4]. Досліджено особливості умов експлуатації вантажного рухомого складу при перевезенні морським транспортом. За результатами дослідження динамічних складових навантажень, що діють на транспортні засоби, запропоновані рекомендації стосовно розробки нормативної документації на їх виготовлення та подальшу експлуатацію.

Аналіз причин пошкодження вантажних вагонів проводиться в роботах [5, 6]. Пропонується впровадження прогресивних підходів до організації технічного контролю на пунктах технічної передачі рухомого складу. Що дозволяє мати дієвий спосіб запобігання прийому на магістральні колії пошкоджених вагонів.

Особливості збереження вантажних вагонів при різних умовах експлуатації на залізничному транспорті з огляду на надійність рухомого складу розглянуто в [7-16].

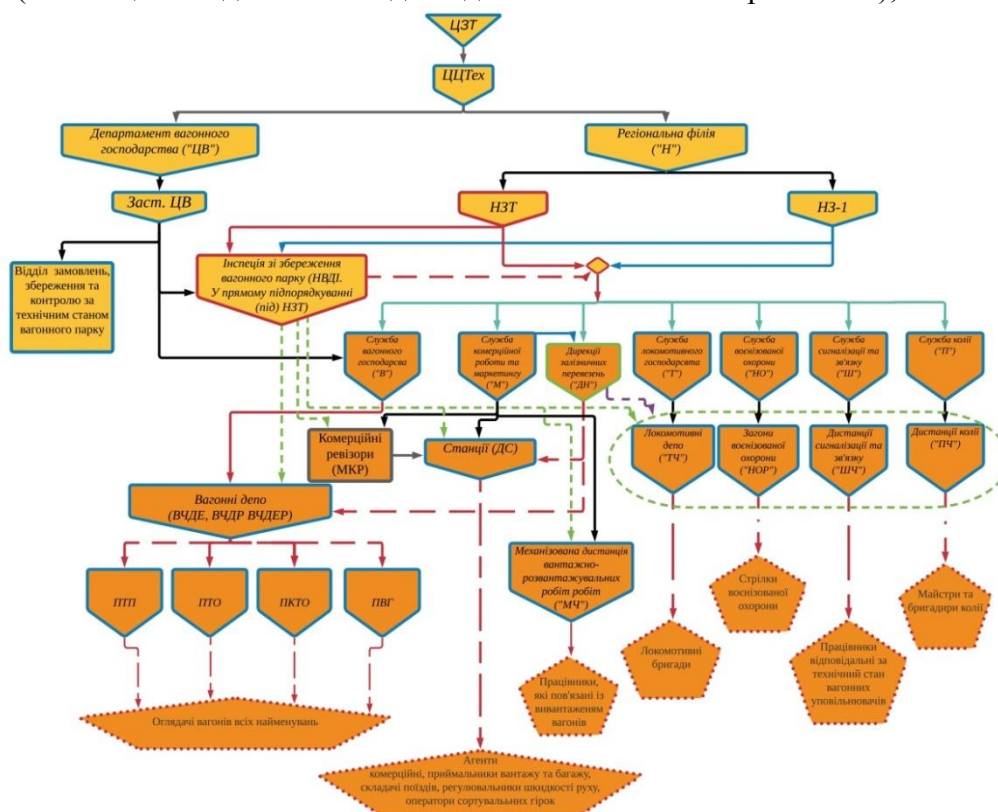
**Мета і завдання дослідження.** Метою статті є розробка практичних заходів по удосконаленню системи забезпечення збереження вантажних вагонів. Для досягнення вище зазначеної мети поставлені такі задачі:

1. Провести аналіз існуючої системи забезпечення збереження вагонів з метою визначення факторів, що впливають на її ефективність.
2. Розробити практичні рекомендації по удосконаленню системи збереження вагонів за рахунок використання комплексного підходу.

**Матеріали та методи дослідження.** Збереження вагонів є актуальною науково-практичною задачею. На поточний момент технічний стан більшості вантажних вагонів характеризується значним фізичним та моральним зносом. Більшість відмов елементів конструкцій вагонів відбувається за рахунок порушення вимог нормативних документів при проведенні вантажних операцій та експлуатації рухомого складу на межі експлуатації різних транспортних систем. У цілому має місце невідповідність системи збереження вагонів, що прийнята на АТ «Укрзалізниця» до фактичних умов експлуатації рухомого складу (рис. 1) у сучасних умовах роботи (потреби виведення вертикалі фахівців збереження вагонного парку у окремий контролюючий підрозділ при АТ «Укрзалізниця»):

До основних недоліків існуючої системи збереження належать:

- відсутність штрафів за пошкодження вагонів;
- відсутність розробленого та прийнятого порядку компенсування винними у пошкодженні вагонів всіх збитків, які пов'язані із простоями вагону у ремонті. На сьогодні компенсується лише нормований час, наприклад, для піввагонів у ТОВ-2 нормований час складає 13 год. Тоді як на практиці час простоїв вагонів у очікуванні своєї позапланової черги ремонту є значно більшим;
- відсутність юридично затверджених законодавчих нормативно-правових актів із питань контролю збереження вагонного парку.
- відсутність нормативних документів, які дають можливість заборони фахівцями АТ «Укрзалізниця» використання та експлуатації підприємствами під'їзних колій несправного технологічного, транспортного та іншого обладнання, що взаємодіє з вагоном (або якщо обладнання не відповідає встановленим нормативам);



**Рис. 1. Алгоритм функціонування системи збереження вагонного парку на АТ «Укрзалізниця»**

➤ відсутність належних заробітних плат виконавців (оглядачів вагонів, приймальників вантажу та багажу, комерційних агентів), які здійснюють безпосередній технічний та комерційний огляд вагонів (в результаті на практиці все рідше застосовуються методи матеріальної відповідальності за приймання пошкоджених або розукомплектованих вагонів із під'їзних колій);

➤ відсутність законодавчого впливу Міністерства інфраструктури України, стосовно взаємодії господарської діяльності портів (будь-якої форми власності) та АТ «Укрзалізниця»;

➤ можливість застосування канатного грейферного вивантаження (після отримання тимчасових дозволів від АТ «Укрзалізниця» та власників вагонів), а не виключно вивантаження гідравлічними грейферами, які значно менше пошкоджують вагони;

➤ відсутність на всіх ПТП, станціях і місцях масового вивантаження вагонів системи відеофіксації вантажних робіт із вагонами, з доступом до цієї інформації причетних залізничників;

➤ недостатнє матеріально-технічне забезпечення деталями для відповідного за обсягами ремонту під'їзних колій;

➤ відсутність на практиці страхування всіх вантажних вагонів (дана система створила б додаткові умови для покращення якості ремонту вагонів та сприяла зменшенню факторів їх пошкодження);

➤ низька вартість калькуляцій за ремонт пошкоджених вагонів (основні складові калькуляцій - заробітна плата виконавців та вартість запасних частин та матеріалів, які не відповідають ринковим цінам);

➤ низький рівень заробітної плати фахівців, які відповідають за збереження вагонного парку (що має вплив на утримання висококваліфікованих фахівців у конкурентному середовищі та появи факторів корупційних ризиків).

Підвищити рівень збереження вагонів можна за двома напрямками. За першим - це удосконалення конструкцій вагонів, елементів транспортної інфраструктури та технічних засобів, що здійснюють вантажні операції. Роботи в цьому напрямку проводяться постійно, але обмежуючим фактором в даному випадку є відсутність значних інвестицій в необхідні дослідження та інерційність розвитку прийнятих технологічних процесів.

За другим напрямком, збереження вагонів забезпечується змінами у системі управління та контролю за експлуатацією вагонів, на основі прогресивних методів та підходів до аналізу стану вагонного парку та транспортної інфраструктури. При цьому нівелюються застрілі підходи до управління збереженням вагонів, підвищується ефективність використання існуючої матеріально-технічної бази та знижуються втрати в системі експлуатації та ремонту вагонів. Це дає змогу стверджувати, що другий напрям розвитку є першочерговим.

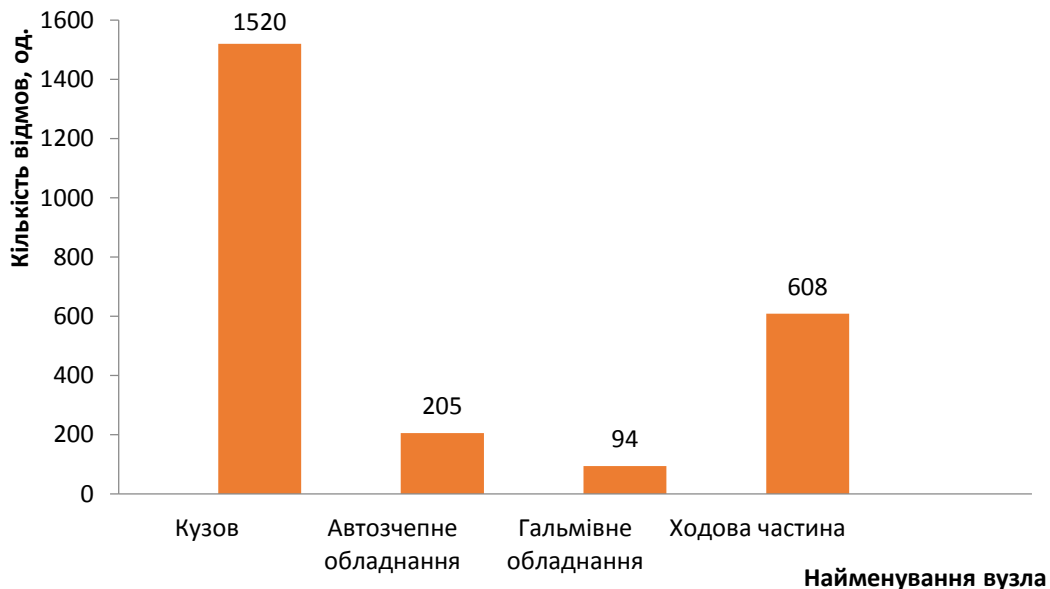
Як свідчать статистичні дані по експлуатації, кількість пошкоджених вагонів залишається досить високою. Так у 2020 році середньостатистична кількість пошкоджених вагонів склала близько 200 одиниць на місяць. Майже на 30% збільшилася кількість випадків сходу вагонів з колії у порівнянні з попереднім роком (табл. 1).

*Таблиця 1. Кількість випадків сходу вантажних вагонів з залізничної колії за 2020 рік*

№ п/п	Регіональна філія	Кількість сходів	
		2019 рік	2020 рік
1	Південно-Західна	22	10
2	Придніпровська	294	405
3	Львівська	15	22
4	Південна	9	17
5	Одеська	48	53
6	Донецька	35	36
Разом		423	543

Незважаючи на постійні профілактичні та організаційні заходи по збереженню вагонів, які ініціюються Департаментом вагонного господарства, на високому рівні залишається кількість пошкоджених вагонів у морських та річкових портах. Протягом 2020 року грейферними кранами при вантажних операціях було пошкоджено 572 вагонів, що склало 83% від загальної кількості пошкоджених одиниць. При цьому середня сума витрат на кожний пошкоджений вагон склала більше 2 тис. грн.

На залізницях існує вкрай важка ситуація з розукомплектуванням вантажних вагонів. Так, у 2020 році було виявлено 3871 територіально визначений розукомплектований вагон з загальною сумою матеріальних збитків більше 31млн.грн. В цілому спостерігається тенденція збільшення вказаних випадків, що потребує негайних системних дій у галузі з метою протидії вказаним негативним явищам. Хоча за останні роки по фактам розукомплектування проводиться робота як з боку фахівців зі збереження вагонів, так і правоохоронних органів, повноцінно змінити ситуацію, що склалася, наразі не вдалося.



*Рис. 2. Розподіл відмов по вузлам вантажних вагонів за 2020 рік*

Для удосконалення системи управління збереженням вагонів потрібно вирішити ряд практичних задач.

По-перше, потребує змін нормативно-технічне забезпечення процесів експлуатації вагонів та виявлення пошкоджених одиниць. Саме з цією метою фахівцями Департаменту вагонного господарства, Інспекцій зі збереження вагонного парку та наукових працівників УкрДУЗТ був розроблений проект нормативного документу СТП 04-108:20 «Вагони вантажні. Інструкція із збереження парку». Даний стандарт дозволить конкретизувати та структурувати вимоги до рухомого складу при навантажувально-розвантажувальних операціях всіх видів вантажних вагонів, при передачі та прийомі вагонів з колій (на колії) незагального користування, огляду вагонів у пунктах передачі та визначає порядок дій працівників залізничної інфраструктури при розукомплектуванні вагонів по єдиному певному алгоритму. В цілому розроблений стандарт створює умови для обов'язкового виконання вимог по збереженню вагонного парку.

По-друге, вважається за необхідне розширення повноважень Інспекцій зі збереження вагонного парку, з метою відповідного за обсягами та якістю контролю всіх учасників перевізного процесу з огляду на збереження. За досвідом розвитку аналогічних структур у інших країнах, необхідним кроком є забезпечення незалежності робітників інспекцій при прийнятті рішень. Одним з варіантів є створення нового контролюючого органу з широкими повноваженнями та при відсутності впливу на дії його представників з боку залізничних адміністрацій або приватних структур.

Потребують удосконалення засоби технічного контролю стану рухомого складу та залізничної інфраструктури. Для проведення постійного моніторингу технічного стану вагонів, визначення ефективності заходів, що спрямовані на підвищення збереження вагонів доцільним є введення та використання ряду коефіцієнтів. Наприклад, коефіцієнту виявлення пошкоджених вагонів, імовірності безвідмовної роботи, параметру потоку відмов та ін. [17].

В сучасних умовах необхідно скорегувати існуючі нормативно-правові документи, які зобов'язують всіх учасників перевізного процесу забезпечувати збереженість вагонів. При цьому повинні нівелюватися суб'єктивні інтереси окремих учасників.

Потребує підвищення юридична обізнаність працівників вагонних депо, які є відповідальними по випадкам виявлення вагонів із викраденими деталями, що дозволить їм ефективно взаємодіяти з правоохоронними органами та власниками вагонів.

Вважається доцільним проведення систематичного професійного навчання фахівців та працівників, які взаємодіють із промисловими підприємствами (працівники вертикалей ДС, ВЧДЕ, НВДІ), стосовно вивчення особливостей ефективного ділового спілкування, риторики, методів переконань, нейтралізації методів маніпуляцій винних у порушеннях технологій при роботі із вагонним парком. Проведення на систематичній основі підвищення кваліфікації спеціалістів із збереження вагонного парку.

**Висновки.** На поточний момент склалася незадовільна ситуація із збереженням вагонного парку. Проведений аналіз статистичних даних з експлуатації вагонів дає змогу стверджувати, що динаміка виникнення пошкоджень вагонів залишається негативною і у деяких випадках має тенденцію до збільшення вказаної статистики пошкоджень у часі. Рішенням даної проблеми є комплексний підхід до забезпечення збереження, який полягає в удосконаленні нормативно-технічних, правових та організаційних напрямів експлуатації рухомого складу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Волошин Д.І., Волошина Л.В. Підвищення динамічної стійкості підприємств транспортної інфраструктури / III Міжнародна науково-практична морська конференція кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету. Квітень 2021. <http://2021.depas.od.ua/>, <https://drive.google.com/file/d/1O7Zwwr0HRnmHiY1MlnCFs-zaZxxMc64p/view>.
2. Долгих К. О., Кузнецова И. С., Лапшин В. Ф. Обеспечение сохранности полувагонов при погрузочно-разгрузочных работах / Современные проблемы транспортного комплекса России. Том 2, № 1 (2012). С.232-238.
3. Fomin Oleksij, Lovska Alyona, Radkevych Valentyna, Horban Anatoliy, Skliarenko Inna, Gurenkova Olga. The dynamic loading analysis of containers placed on a flat wagon during shunting collisions // *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2019, Vol. 14, No. 21, P. 3747–3752.
4. Ловська А. О., Фомін О. В., Скуріхін Д. І., Федосов-Ніконов Д. В., Рибін А. В. Визначення динамічної навантаженості та стійкості контейнера, розміщеного на рол-трейлері при перевезенні залізничним поромом // Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технології». 2020. Вип. 36. С. 4 – 14.
5. Клавдиенко О.А. Сохранность вагонного парка: проблемы остаются. // *Вагоны и вагонное хозяйство*. 2013. №1. С. 23-25.
6. Рибін А. В. Проблеми забезпечення збереження інвентарного парку напіввагонів в експлуатації / Збірник наукових праць УкрДАЗТ, 2013, вип. 139, с.269-273 DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.139.2013.87305>.
7. Чиганашкина И.В. Проблема сохранности грузовых вагонов и организации внепланового ремонта на сети РЖД / *Транспорт Российской Федерации*. № 6 (31). 2010. Стр. 68-71
8. Bosso N., Gugliotta A., Zampieri N. Different dynamic track excitations on freight vehicles running on high speed and traditional lines detected with onboard diagnostic systems. // 25th Symposium of the International Association of Vehicle System Dynamics, IAVSD 2017, Rockhampton; Australia, *The Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks*, 2 (2018), pp. 867-872.
9. Shana Cui, Russell Pittman, Jian Zhao. Restructuring the Chinese Freight Railway: Two Scenarios. / *Asia and the Global Economy*. January 2021. Volume 1, Issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aglobe.2021.100002>
10. Ferhat Dikmen, Meral Bayraktar, Rahmi Guclu. Determination of critical section of wagon axle by considering dynamic and safety factors / *Alexandria Engineering Journal*. 18 June 2019. Volume 58, Issue 2. Pages 611-624 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.05.010>
11. Rezvani M. A., Mazraeh A. Dynamics and stability analysis of a freight wagon subjective to the railway track and wheelset operational conditions. / *European Journal of Mechanics – A / Solids* January–February 2017. Volume 61. Pages 22-34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.euromechsol.2016.08.011>
12. Peng D., Jones R., Hui D. An engineering approach to the fracture assessment of hopper wagons. / *Engineering Fracture Mechanics*. 30 March 2017. Volume 179. Pages 79-92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2017.03.045>
13. Lei Xu, Xianmai Chen, Xianglin He. Development of a railway wagon-track interaction model: Case studies on excited tracks / *Mechanical Systems and Signal Processing*. 18 August 2017. Volume 100. Pages 877-898. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ymsp.2017.08.008>
14. Clarhaut J., Hayat S., Coquempot V. The concept of the smart wagon for improving the safety of a railroad transportation system / *IFAC Proceedings Volumes*. 2010. Volume 43, Issue 8. Pages 638-643. DOI: <https://doi.org/10.3182/20100712-3-FR-2020.00102>
15. Vladimir Milovanović, Vladimir Dunić, Miroslav Živković. Identification causes of cracking on the underframe of wagon for containers transportation – Fatigue strength assessment of wagon welded joints. / *Engineering Failure Analysis*. July 2013. Volume 31. Pages 118-131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2013.01.039>
16. Emmanuel Matsika, Stefano Ricci, Conor O'Neill. Rail vehicles, environment, safety and security / *Research in Transportation Economics*. May 2013. Volume 41, Issue 1. Pages 43-58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.11.011>
17. Волошин Д.І. До питання підвищення надійності роботи виробничих підрозділів підприємств з ремонту вагонів. 36. наук.праць. Харків : УкрДУЗТ, 2015. Вип.157. С. 128-131.

## REFERENCES

1. Voloshyn D.I.(2015) Prior to nutrition, the need for robots has been adjusted for robotic workers of enterprises for the repair of wagons. *Zb. science is great*. Kharkiv: UkrSURT. Vip. 157. - Pp. 128-131. [in Ukrainian]
2. Dolgikh K.O., Kuznetsova I.S., Lapshin V.F. (2012) Ensuring the safety of gondola cars during loading and unloading operations. *Modern problems of the transport complex of Russia*. Vol 2, № 1, Pp.232-238. [in Russian]
3. Fomin Oleksij, Lovska Alyona, Radkevych Valentyna, Horban Anatoliy, Skliarenko Inna, Gurenkova Olga. (2019) The dynamic loading analysis of containers placed on a flat wagon during shunting collisions. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*. Vol. 14, No. 21, P. 3747–3752.

4. Lovska A.O., Fomin O.V., Skurikhin D.I., Fedosov-Nikonov D.V., Ribin A.V. (2020) Determination of dynamic load and stability of a container placed on a roll trailer during transportation by railway ferry. *Collection of Science Practitioners DUIT. Series "Transport systems and technologies"*. Vip. 36. Pp. 4 - 14. [in Ukrainian]
5. Klavdienko O.A. (2013) Preservation of the car fleet: problems remain. *Wagons and wagon facilities*. No. 1. Pp. 23-25. [in Russian]
6. Rybin A.V. (2013) Problems securing inventory park open wagons in operation. *Zb. science is great*. Kharkiv: UkrSURT, Vip. 139. Pp. 269-273. DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.139.2013.87305>. [in Ukrainian]
7. Chiganashkina I.V. (2010) The problem of the safety of freight cars and the organization of unscheduled repairs on the Russian Railways network. *Transport of the Russian Federation* № 6 (31). Pp. 68-71
8. Bosso N., Gugliotta A., Zampieri N. (2018) Different dynamic track excitations on freight vehicles running on high speed and traditional lines detected with onboard diagnostic systems. *25th Symposium of the International Association of Vehicle System Dynamics, IAVSD 2017, Rockhampton; Australia, The Dynamics of Vehicles on Roads and Tracks, 2*, pp. 867-872.
9. Shana Cui, Russell Pittman, Jian Zhao (2021) Restructuring the Chinese Freight Railway: Two Scenarios. *Asia and the Global Economy*. January 2021. Volume 1, Issue 1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aglobe.2021.100002>
10. Ferhat Dikmen, Meral Bayraktar, Rahmi Guclu (2019) Determination of critical section of wagon axle by considering dynamic and safety factors. *Alexandria Engineering Journal*. 18 June 2019. Volume 58, Issue 2. Pages 611-624 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.05.010>
11. Rezvani M. A., Mazraeh A. (2017) Dynamics and stability analysis of a freight wagon subjective to the railway track and wheelset operational conditions. *European Journal of Mechanics – A / Solids* January–February 2017. Volume 61. Pages 22-34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.euomechsol.2016.08.011>
12. Peng D., Jones R., Hui D. (2017) An engineering approach to the fracture assessment of hopper wagons. *Engineering Fracture Mechanics*. 30 March 2017. Volume 179. Pages 79-92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2017.03.045>
13. Lei Xu, Xianmai Chen, Xianglin He. (2017) Development of a railway wagon-track interaction model: Case studies on excited tracks. *Mechanical Systems and Signal Processing*. 18 August 2017. Volume 100. Pages 877-898. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2017.08.008>
14. Clarhaut J., Hayat S., Coquempot V. (2010) The concept of the smart wagon for improving the safety of a railroad transportation system. *IFAC Proceedings Volumes*. 2010. Volume 43, Issue 8. Pages 638-643. DOI: <https://doi.org/10.3182/20100712-3-FR-2020.00102>
15. Vladimir Milovanović, Vladimir Dunić, Miroslav Živković (2013) Identification causes of cracking on the underframe of wagon for containers transportation – Fatigue strength assessment of wagon welded joints. *Engineering Failure Analysis*. July 2013. Volume 31. Pages 118-131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2013.01.039>
16. Emmanuel Matsika, Stefano Ricci, Conor O'Neill. (2013) Rail vehicles, environment, safety and security. *Research in Transportation Economics*. May 2013. Volume 41, Issue 1. Pages 43-58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.11.011>
17. Voloshyn D.I., Voloshyna L.V. (2021) Increasing the dynamic resilience of transport. *III International Scientific and Practical Marine Conference* of the Department of SEU and TE Odessa National Marine University. April 2021. <http://2021.depas.od.ua/>, <https://drive.google.com/file/d/1O7Zwwr0HRnmHiY1MlnCFs-zaZxxMc64p/view>. [in Ukrainian]

**Dmytro Voloshyn<sup>1</sup>, Alexey Shevchenko<sup>2</sup>, Liudmyla Voloshyna<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Assistant professor, Department of Wagon Engineering and Product Quality, Ukrainian State University of Railway Transport, 7, Feuerbach Square, Kharkiv, 61050, Ukraine

<sup>2</sup>Head of the Freight Wagon Fleet Safety Inspection, Branch Odessa Railway JSC "Ukrainian Railway", 19, Panteleymonivska str., Odessa, 65012, Ukraine

<sup>3</sup>Assistant, Department of Wagon Engineering and Product Quality, Ukrainian State University of Railway Transport, 7, Feuerbach Square, Kharkiv, 61050, Ukraine

## ANALYSIS OF ENSURING THE SAFETY OF FREIGHT WAGON IN MODERN CONDITIONS OF OPERATION

*The current state of the freight wagon fleet is characterized by increased physical wear over time. Disproportionate renewal of rolling stock, low quality of repair due to the lack of appropriate modernization of production systems, the peculiarities of loading and unloading operations in operation make increased demands on the preservation of the wagon fleet. The issues of general management of the transport safety system deserve special attention. Control of safety of freight*



wagons should be carried out at all stages of operation: at freight works, at transfer in the international and domestic communication, at maintenance and repair. In this case, each stage requires the use of appropriate regulations, which ensures compliance with the conditions of storage of freight wagons in operation.

The presented article analyzes the current state of the freight wagon fleet with a view to ensuring their safety during operation. The factors that are the most influential in terms of effective management of the wagon fleet are identified. Possible conservation strategies are considered. The statistical material on failures and damages of wagons is resulted. Based on this, an assessment of the most significant events in terms of the impact on ensuring the safety of wagons was made. Practical solutions for creating an effective system for preserving rolling stock in transport are proposed.

**Keywords:** safety of wagons, railway infrastructure, transportation process, damage to wagons, wagon fleet.