

DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2021-268-4-72-75>

УДК 629.4.015:629.464.43

## ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ВАГОНІВ СПЕЦІАЛЬНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Кошель О.О., Сапронова С.Ю.

### RESEARCH OF MALFUNCTIONS OF SPECIAL ROLLING STOCK IN OPERATION

Koshel O.O., Sapronova S.Yu.

*В статті представлено дослідження несправностей спеціального рухомого складу в експлуатації. Виявлено основні групи несправностей вагонів спеціалізованого рухомого складу. Здійснено аналіз несправностей спеціального рухомого складу за кодами груп та за даними технічного обслуговування. Найбільша кількість несправностей припадає на несучі конструкції (рама та кузов вагона), колісні пари. Така ситуація свідчить про необхідність розробки проєктів модернізації для несучих конструкцій, які вже вичерпали призначений термін служби, адже діюча ремонтна документація не передбачає усунення таких дефектів. Проведені дослідження сприятимуть попередженню передчасного виходу з ладу елементів спеціального рухомого складу в експлуатації.*

**Ключові слова:** несправності, відмови, експлуатація, спеціальний рухомий склад.

**Вступ.** Думпкари (самоскиди) (ДВ) та вагони хопер-дозатори (ХДВ) (далі – спеціальний рухомий склад) здебільшого використовуються в колійному господарстві та враховуючи свою специфіку мають сезонне використання. Станом на 01.05.2021 року приписний парк вагонів хопер-дозаторів складає 1454 одиниці, середній вік вагонів становить 44 роки, при нормативному терміні служби 25 років та середньому зносі 98,00%. Думпкари (самоскиди) налічують 942 одиниць, середній вік яких становить 35 років, при нормативному терміні служби 22 роки та середньому зносі 100,00%. Аналіз наведених даних свідчить про фізичне та моральне зношення парку вагонів спеціального рухомого складу, що в свою чергу негативно впливає на безвідмовність роботи його вузлів та може призвести до виникнення затримок в перевізному процесі та утриманні інфраструктури в належному стані.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Дослідження експлуатаційних відмов вагонів-хоперів для перевезення зерна проведено в роботі [5], за результатами якого визначено основні групи відмов вагонів. В публікації [7] описані методологічні підходи до визна-

чення відмов та терміну служби вантажного вагона за критерієм безпеки, розглянуто класифікації відмов, несправностей та пошкоджень вантажних вагонів. В роботі [8] зроблено наліз відмов, які обумовлюють відчеплення в поточний ремонт пасажирських вагонів, отримано результати, які дозволили визначити проблемні вузли пасажирського вагона, які потребують вдосконалення.

Аналіз досліджень свідчить про їх незначну кількість з даного питання.

**Мета статті** полягає у дослідженні несправностей вузлів парку вагонів спеціального рухомого складу АТ «Укрзалізниця» в експлуатації, для чого необхідно вирішити наступні задачі:

- виявлення основних груп несправностей вагонів спеціалізованого рухомого складу;

- аналіз несправностей спеціального рухомого складу за кодами груп за даними технічного обслуговування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Несправність (відмова) – стан об'єкта, за яким він нездатний виконувати хоча б одну із заданих функцій [3].

Несправності вантажних вагонів розподіляються на наступні групи:

1 – несправність колісної пари; 2 – несправність візка; 3 – несправність автотягачного обладнання; 4 – несправність автогальмівного обладнання; 5 – несправність кузова вагона; 6 – несправність рами вагона; 8 – несправність кузова вагона, що веде до виключення вагона з інвентарного парку; 9 – службові коди, не пов'язані з технічним станом вагона [2].

Несправності вагонів відповідно до [4] в більшості випадків усуваються в ТО, ТОВ-1 та ТОВ-2. ТО – комплекс операцій з підтримання працездатності або справності вагона в сформованих або транзитних поїздах, а також порожнього вагону під час підготовки до перевезень без його відчеплення від складу поїзда або групи вагонів. ТОВ-1, ТОВ-2 – технічне обслуговування вагона з відчепленням його

від складу поїзда або групи вагонів, переведенням його в неробочий парк. Ремонт виконують для забезпечення або відновлення працездатності вагона із заміною або відновленням окремих складових частин. Під час ТОВ-1 виконують технічне обслуговування та ремонт порожнього вагона, з його відчепленням від складу або групи вагонів, для проведення комплексу операцій з підготовки вагона до перевезень. Під час ТОВ-2 виконують технічне обслуговування та ремонт вагона з відчепленням від транзитних і прибулих до розформування поїздів або сформованих складів поїздів, для відновлення працездатності навантаженого або порожнього вагона.

Таблиця 1

**Несправності спеціального рухомого складу за даними технічного обслуговування протягом останніх 60 діб**

Код групи	Код та назва несправності	Загальна кількість, одиниць
1xx – колісна пара	102 – тонкий гребінь; 106 – повзун на поверхні кочення; 107 – вищербина ободу колеса; 109 – гострокінцевий накат гребеня; 111 – тонкий обід; 157 – нагрів підшипника в корпусі букси; 160 – прострочений строк середнього ремонту колісної пари	12
2xx – візок	218 – тріщина (злам) клину гасника коливань; 219 – завищення (зниження) фрикційного клину відносно опорної поверхні надресорної балки; 227 – ослаблення заклепок планки фрикційного гасителя коливань	7
3xx – автозчепне обладнання	302 – провисання автозчепу; 304 – тріщина корпусу автозчепу; 348 – несправність поглинаючого апарату; 363 – злам важеля розчіпного приводу	8
4xx – автогальмівне обладнання	403 – несправність повітророзподільвача; 443 – злам важелів та тяг гальмівної важільної передачі; 444 – зношування втулок триангелю; 445 – заварювання башмаку	5
5xx – кузов	503 – обрив зварного шва стійки; 549 – несправність вантажно-розподільного механізму спеціалізованих вагонів; 575 – дострокова постановка в капітальний ремонт за технічним станом	196
6xx – рама	616 – злом/тріщина проміжних стійок	3
8xx – несправність, що веде до виключення	-	0
9xx – службові коди	-	0

Вибірку несправностей парку спеціального рухомого складу власності АТ «Укрзалізниця» було сформовано відповідно інформаційної довідки ГІОЦ

УЗ [1] за період з 02.03.2021 по 30.04.2021 (60 діб) та за результатами технічного діагностування головної наукової організації АТ «Укрзалізниця» за період з 2018 по 2020 року. Сформовані дані несправностей згідно довідки наведено в таблиці 1.

За результатами аналізу несправностей спеціального рухомого складу виконано розподіл за групами відповідно даних технічного обслуговування (рисунком 1). Коди груп несправностей відповідають наведеному в таблиці 1.

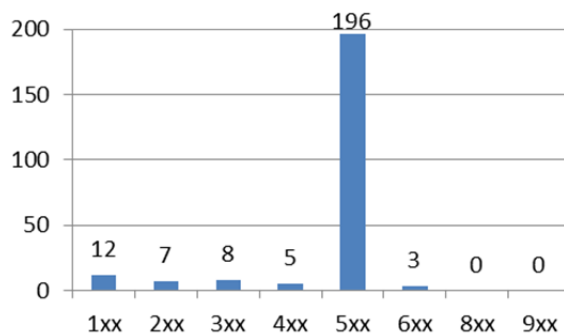


Рис. 1. Розподіл несправностей спеціального рухомого складу за кодами груп за даними технічного обслуговування

з 2396 вагонів спеціального рухомого складу за останні 60 діб, 231 вагон було відчеплено у позаплановий ремонт (ТОВ-1, ТОВ-2), що становить 9,6% від загального парку.

Аналіз несправностей спеціального рухомого складу за результатами технічного діагностування за період з 2018 до 2020 року наведено в таблиці 2. Загальна кількість вагонів спеціального рухомого складу, які було продіагностовано в зазначений період, складала 1581 одиниць. Під час технічного діагностування огляду підлягали тільки несучі конструкції вагонів. В зв'язку з цим до уваги було взято лише несправності груп 5, 6 та 8.

Таблиця 2

**Несправності спеціального рухомого складу за даними технічного діагностування у період з 2018 по 2020 роки**

Код групи	Код та назва несправності	Загальна кількість, од.
5 – кузов	503 – обрив зварного шва стійки; 549 – несправність вантажно-розподільного механізму спеціалізованих вагонів	261
6 – рама	603 – тріщина в місці з'єднання шкворневої та хребтової балок; 609 – тріщина, яка переходить з горизонтальної на вертикальну полку балок; 616 – злом/тріщина проміжних стійок; 621 – тріщина кінцевої балки	223
8 – несправність, що веде до виключення	820 – несправність рами, яка веде до виключення	49

Аналіз несправностей спеціального рухомого складу з розподілом за кодами груп зображено на рисунку 2. Коды груп несправностей відповідають наведеним у таблиці 2.

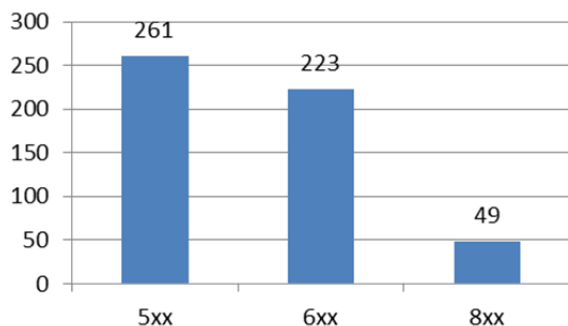


Рис. 2. Розподіл несправностей спеціального рухомого складу за кодами груп за даними технічного діагностування

З метою визначення вікового проміжку виникнення несправностей у спеціальному рухомому складі, ДВ та ХДВ було розподілено на 3 вікові групи:

1 – термін служби призначений заводом виготовлення (для ДВ від 0 до 22 років, для ХДВ від 0 до 25 років);

2 – після завершення терміну служби призначеного заводом виготовлення до полуторного терміну служби (для ДВ від 22 до 33 років, для ХДВ від 25 до 37,5 років);

3 – понад полуторний термін служби (для ДВ понад 33 роки, для ХДВ понад 37,5 років).

За отриманими результатами досліджень встановлено, що відповідно до інформації про технічне обслуговування понад 95% несправностей припадають на вагони, які відносяться до 2 вікової групи, а за результатами технічного діагностування до 3 вікової групи.

**Висновки.** Отримані результати дозволили визначити основні групи несправностей спеціального рухомого складу. Найбільша кількість несправностей припадає на несучі конструкції (рама та кузов вагона), колісні пари. Така ситуація свідчить про необхідність розробки проектів модернізації для несучих конструкцій, які вже вичерпали призначений термін служби, адже діюча ремонтна документація не передбачає усунення таких дефектів.

Для змінних елементів спеціального рухомого складу слід застосовувати відповідні запобіжні заходи для попередження їх відмов в експлуатації.

Отримані результати дозволили визначити проблемні вузли спеціального рухомого складу при розробці заходів для підвищення надійності (вдосконалення конструкцій на стадії проектування, підвищення якості технічного обслуговування та ремонту, впровадження сучасних методів контролю).

## Література

1. Довідка ГІОЦ УЗ 2020 ВУ. Виконані ремонти за обраними критеріями [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://10.1.100.7>.
2. Классификатор «Основные неисправности грузовых вагонов» (КЖА 2005 05). Москва, 2005. 16 с.
3. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1995. 92 с.
4. СТП 04-010:2018. Стандарт підприємства. Вагони вантажні. Система технічного обслуговування та ремонту за технічним станом. Київ, 2019. 29 с.
5. Петренко В.О., Гордієнко Т.М. Експлуатаційні відмови вагонів-хопері для перевезення зерна. Залізничний транспорт України. 2020. №1. С. 40-49.
6. Кошель, О.О., Сапронова, С.Ю., Булич, Д.І., Ткаченко, В.П.. Визначення залишкового ресурсу несучих металевих конструкцій вагонів хопер-дозаторів та думпкарів (самоскидів) на основі результатів технічного діагностування та типових випробувань. Збірник наукових праць ДУІТ. Серія «Транспортні системи і технологія». 2020. №35. С. 14-23.
7. Болотин М.М., Воротников В.Г. Отказы и срок службы грузового вагона. Мир транспорта. 2012. №2. С. 152-161.
8. Мурадян, Л.А., Шапошник, В.Ю., Піценко, І.В., Подосьонов, Д.О., Дослідження несправностей пасажирських вагонів. Сучасний рух науки: тези доповідей ІХ міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2-3 грудня 2019 р. – Дніпро. 2019. Т.2. С. 548-553.
9. Koshel, O., Sapronova, S., Bulich, D., Tkachenko, V. (2020). Determination of the Load-Bearing Metal Structures Residual Operation Time of the Ukraine Railway. Proceedings of 24th International Scientific Conference. Transport Means 2020: Sustainability: Research and Solutions (September 30 - October 02, 2020). Online Conference - Kaunas, Lithuania). Part I. 228-232.
10. ГОСТ 32192-2013. Надежность в железнодорожной технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2016. 35с.
11. ГОСТ 32884-2014. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт железнодорожного подвижного состава. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2019. 15с.

## References

1. Dovidka GIOS UZ 2020 VU. Vykonani remonty za obranyymi kryteriyamy Retrieved from: <http://10.1.100.7>.
2. Klassifikator «Osnovnyye neispravnosti gruzovykh vagonov» (KZHA 2005 05). Moskva, 2005. 16 s.
3. Reliability of technology. Terms and definitions. (1995). DSTU 2860-94 from 1 January 1996. Kyiv: Derzhstandart Ukraine. 33.
4. Standart pidpryyemstva Vahony vantazhni. Systema tekhnichnoho obsluhovuvannya ta remontu za tekhnichnym stanom. (2019) STP 04-010:2018. Kyiv: 2019. 29.
5. Petrenko, V.O., Hordiienko, T.M. Ekspluatatsiyni vidmovy vahoniv-khoperi dlya perevezennya zerna. Railway Transport of Ukraine. 2020. №1. P. 40-49.
6. Koshel, O.O., Sapronova, S.Yu., Bulich, D.I., Tkachenko, V.P. Vyznachennya zalyshkovoho resursu nesuchykh metalovykh konstruktсий vahoniv khoper-dozatoriv ta dumpkariv (samoskydiv) na osnovi rezul'tativ tekhnichnoho diahnostuvannya ta typovykh vyprobuvan'. Collection of scientific works of the SUIIT. Series «Transport Systems and Technologies». 2020. №35. P. 14-23.

7. Bolotin, M.M., Vorotnikov, V.G. Otkazy i srok sluzhby gruzovogo vagona. World of transport. 2012. №2. P. 152-161.
8. Muradian, L.A., Shaposhnyk, V.Yu., Pitsenko, I.V., Podosenov D.O. Doslidzhennya nespravnostey pasazhyr'skykh vahoniv. The Modern Movement of Science: Abstracts of the IX International Scientific and Practical Internet Conference, 2-3 december 2019 – Dnipro. 2019. Part II. 548-553.
9. Koshel, O., Saprionova, S., Bulich, D., Tkachenko, V. (2020). Determination of the Load-Bearing Metal Structures Residual Operation Time of the Ukraine Railway. Proceedings of 24th International Scientific Conference. Transport Means 2020: Sustainability: Research and Solutions (September 30 - October 02, 2020. Online Conference - Kaunas, Lithuania). Part I. 228-232.
10. Dependability in railway technics. General concepts. Terms and definitions. (2016). GOST 32192-2013 from 1 July 2014. Moscow: Standartinform. 35.
11. Operation, maintenance and repair of railway rolling stock. Terms and definitions. (2019). GOST 32884-2014 from 1 May 2015. Moscow: Standartinform. 15.

**Koshel O.O., Saprionova S.Yu. Research of defect in operation of cars the special rolling stock.**

*The article presents a study of malfunctions of special rolling stock in operation. The analysis of the fleet of special rolling stock was carried out and it was established that the wear of hopper doser wagons dispensers is 98.00%, and dumping wagons (dumpers) 100.00%. The analysis of the given data testifies to physical and moral wear of fleet of cars of special rolling stock. The main groups of malfunctions of special rolling stock cars have been identified, which in most cases can be eliminated during maintenance (MOT, MOT-1 or MOT-2). Faults of freight wagons are divided into the following groups: 1 - failure of the wheel pair; 2 - malfunction of the cart; 3 - malfunction of autocoupling equipment; 4 - malfunction of self-braking equipment; 5 - malfunction of the freight wagon body; 6 - malfunction of the freight wagon frame; 8 - malfunction of the freight wagon body, which leads to the exclusion of the freight wagon from the inventory; 9 - service*

*codes not related to the technical condition of the freight wagon. The analysis of malfunctions of special rolling stock according to the codes of groups according to the information certificate of GIOS UZ for the period from 02.03.2021 to 30.04.2021 (60 days) and according to the results of technical diagnostics for the period from 2018 to 2020 is carried out. In order to determine the age range of malfunctions in special rolling stock, it was divided into 3 age groups: 1 - service life assigned by the manufacturing plant, 2 - after the end of the service life of the manufacturing plant to one and a half service life, 3 - more than one and a half service life. The largest number of faults occurs in the load-bearing structures (frame and body of the car), wheelsets. This situation indicates the need to develop modernization projects for load-bearing structures that have already exhausted their intended service life, because the current repair documentation does not provide for the elimination of such defects. The conducted researches will promote the prevention of premature failure of elements of a special rolling stock in operation. Appropriate precautions must be taken for the replacement parts of special rolling stock to prevent their failure. The obtained results allowed to identify problem units of special rolling stock in the development of measures to improve reliability (improvement of structures at the design stage, improving the quality of maintenance and repair, the introduction of modern control methods).*

**Keywords:** defect, failures, operation, special rolling stock.

**Кошель Олексій Олександрович** – аспірант кафедри «Вагони та вагонне господарства», Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ), [koshela1520mm@gmail.com](mailto:koshela1520mm@gmail.com)  
**Сапронова Світлана Юрївна** – д.т.н., професор кафедри «Вагони та вагонне господарства», Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ), [doc.saprionova@gmail.com](mailto:doc.saprionova@gmail.com)

Стаття подана 12.05.2021.