

І.Е. Мартинов, Ю.Є. Калабухін, А.В. Труфанова, С.І. Мартинов

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

АНАЛІЗ ВІДМОВ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ

В статті розглянуті результати дослідження технічного стану обладнання пасажирських вагонів філії "Пасажирська компанія" регіональної філії "Одеська залізниця" АТ «Укрзалізниця». Проаналізовані основні причини відмов та пошкоджень обладнання пасажирських вагонів на шляху прямування. Встановлено, що найчастіше пошкоджуються елементи внутрішнього обладнання, які забезпечують комфортне перебування пасажирів. Далі слідують системи опалення та водопостачання.

Ключові слова: пасажирський вагон, безпека руху, надійність, відмова, електрообладнання, внутрішнє обладнання, системи життєзабезпечення.

Постановка проблеми та її актуальність

Залізниці України вже на протязі багатьох років виконують переважну більшість пасажирообігу транспортної системи України. Вони залишаються надійним перевізником, який не залежить від зовнішніх впливів.

Але конкурентоздатність пасажирських перевезень останніми роками зменшується. Це обумовлено у значній мірі використання застарілого рухомого складу. Вагонний парк філії "Пасажирська компанія" складається з вагонів побудови Німеччини (завод "Аммендорф", Росії (Тверській вагонобудівний завод ТВЗ) та України (Крюківський вагонобудівний завод КВБЗ). Але переважна більшість пасажирських вагонів, виготовлених у Німеччина та Росії, вже вичерпала свій ресурс. Вони відпрацювали вже понад 30 років, мають значне спрацювання основних конструктивних елементів, не дозволяють збільшувати швидкість руху. Рівень комфорту, який надається в цих вагонах, незважаючи на проведені модернізації, вже не відповідає сучасним умовам.

Розробка нових інноваційних технічних рішень повинна ґрунтуватися на аналізі технічного стану існуючих пасажирських вагонів, визначенні основних причин відмов їх елементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблемам реструктуризації пасажирського господарства АТ Укрзалізниця присвячені ряд досліджень провідних фахівців галузі. У статті [1] стверджується, що забезпечення стабільного функціонування пасажирського господарства залежить від насиченості вагонного парку інноваційними вагонами нового покоління. Вони повинні забезпечити як безпеку руху при підвищених швидкостях, так і сучасний рівень комфорту для

пасажирів. При цьому необхідно проведення корінної реконструкції всієї інфраструктури пасажирського господарства. АТ Укрзалізниця не має таких фінансових можливостей. Тому для вирішення цієї проблеми необхідно залучення коштів приватних інвесторів.

Єдиним виробником пасажирських вагонів в Україні з 2002 року є КВБЗ. Але його виробничих можливостей недостатньо для забезпечення одночасної заміни всіх пасажирських вагонів, що вичерпали свій ресурс. Тому, враховуючи постійну нестачу коштів на оновлення пасажирського рухомого складу, АТ Укрзалізниця вже багато років використовує капітально-відновлювальний ремонт пасажирських вагонів (КВР) з подовженням терміну експлуатації [2, 3]. Доведено, що пасажирські вагони, які пройшли модернізацію, можуть з успіхом експлуатуватися ще деякий період часу, забезпечуючи як безпеку перевезень пасажирів, так і їх комфорт під час поїздки. Одночасно була запропонована і оптимальна стратегія проведення ремонту та технічного обслуговування даних вагонів [4, 5].

Слід зазначити, що зусилля дослідників у нашій країні головним чином були зосереджені на аналізі технічного стану та міцності металоконструкцій пасажирських вагонів з урахуванням їх спрацювання [6-8].

Тим же питанням присвячена значна частина досліджень в інших країнах Європи [9-13]. Тобто фахівці звертали свою увагу головним чином на міцність та остаточний ресурс металоконструкцій кузова і рами пасажирських вагонів. Аналіз технічного стану внутрішнього обладнання, систем забезпечення комфорту фактично залишився поза увагою дослідників.

Формулювання мети статті

Метою даної роботи є аналіз технічного стану пасажирських вагонів власності філії "Пасажирська компанія", які експлуатуються підприємствами Одеської залізниці.

Виклад основного матеріалу

Аналіз відмов та пошкоджень елементів конструкції пасажирських вагонів виконувався за період 2022-2023 рр. Обстеженню підлягали вагони типу СВ, жорстко-купейні вагони та вагони відкритого типу (так звані "плацкартні" вагони). Всього було проведено обстеження 406 пасажирських вагонів. За два роки експлуатації виявлено понад 50 тис. несправностей різного походження.

Найбільш відповідальними елементами пасажирського вагону, які можуть викликати порушення безпеки руху, є кузов (з рамою), візки, колісні пари, автозчепне обладнання та автоматичні гальма. Аналіз отриманих даних показав, що їх кількість складає менше 10 % від загальної кількості несправностей.

Розподіл зазначених вище несправностей наведено на рис. 1.

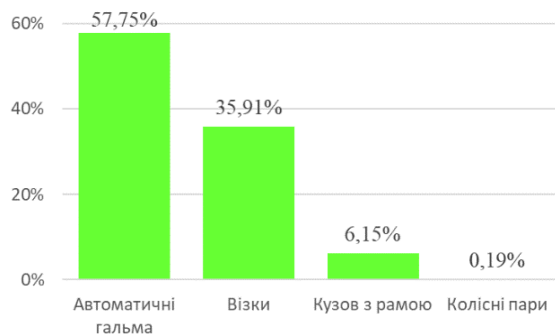


Рис. 1. Розподіл несправностей пасажирських вагонів, що можуть викликати порушення безпеки руху, за період 2022-2023 рр. по Одеській залізниці

Несправності цих елементів можуть призвести до відмови вагона та його відчеплення на шляху прямування. Але необхідно зазначити, що автозчепне обладнання є одним із найнадійніших елементів вагону та фактично практично не відмовляє.

Класична теорія надійності розрізняє між собою поняття "відмова" та несправність". Вважається, що відмова – це порушення працездатності. Відмова не дозволяє елементу далі виконувати обумовлені функції. Несправність зменшує працездатність об'єкту. Проведений аналіз свідчить, що всі пошкодження відносяться саме до несправностей.

Наприклад, переважна більшість пошкоджень, віднесених за автоматичними гальмами, викликана спрацюванням гальмових колодок. Але це спрацювання не є критичним, воно усувається звичайною заміною колодки навіть під час зупинки поїзда на станції.

Системи забезпечення комфорту пасажирських вагонів умовно було поділені на такі групи:

- система водопостачання;
- кліматична система;
- система опалення;
- внутрішнє обладнання;
- підвагонне обладнання;
- акумуляторна батарея;
- генератор;
- електричне обладнання;
- тамбур;
- санітарний вузол;
- сантехнічне обладнання;
- інше обладнання.

Цей розподіл досить умовний, але він дає наочну картину розподілення пошкоджень обладнання пасажирських вагонів, які необхідно усунути під час підготовки вагону до рейсу.

Загальний розподіл відмов та пошкоджень подано на рис. 2.

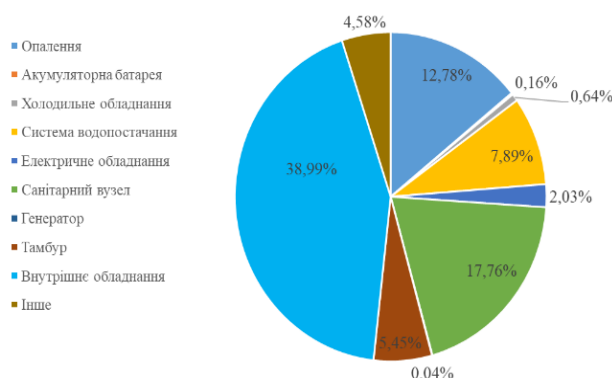


Рис. 2. Розподіл несправностей пасажирських вагонів за період 2022-2023 рр. по Одеській залізниці

Очевидно, що переважна більшість пошкоджень пов'язана з роботою внутрішнього обладнання пасажирських вагонів (майже 40 %). Далі розташовуються пошкодження санітарного вузла, а також дефекти систем опалення та водопостачання.

Але пошкодження внутрішнього обладнання, до якого відносяться головним чином вікна, двері та мебелі пасажирського приміщення вагону ("несправна рама вікна", "обірвані петлі дверей", "пошкоджена оббивка дивану" тощо, незважаючи на їх велику кількість (понад 20 тис. випадків),

впливають на лише рівень комфорту, що надається пасажиром. Причому чверть з них приходить на внутрішні двері пасажирського приміщення. Але ця кількість пошкоджень позначається як на трудомісткості відновлення працездатності вагону, так і забезпеченні ремонтних підприємств необхідною кількістю запасних частин.

В системі водопостачання за період обстеження отримано майже 8000 пошкоджень різного ступеня важкості.

Їх розподіл наведено на рис. 3.

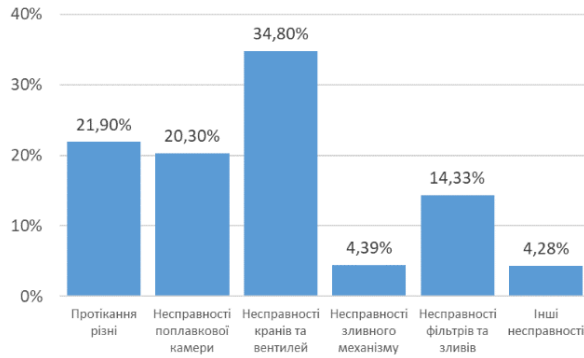


Рис. 3. Розподіл пошкоджень системи водопостачання

Переважають несправності кранів та вентилей. Майже 22 % несправностей – це протікання в різних елементах системи. Також дуже часто відмовляє поплавкова камера.

Складовою частиною системи водопостачання є санітарний вузол. Розподіл несправностей наведено на рис. 4.



Рис. 4. Розподіл несправностей санітарних вузлів

Переважають несправності вакуумного унітаза – майже 38,7 %. Далі – несправності умивальників (28 %) та несправності унітазу (24,12 %).

Аналіз відмов системи опалення (рис. 5) свідчить, що найчастіше відмовляють титани (22,07 %) та насоси всіх типів (20,74 %). Також значна кількість пошкоджень трубчастих нагрівальних елементів (майже 20 % від загальної кількості).

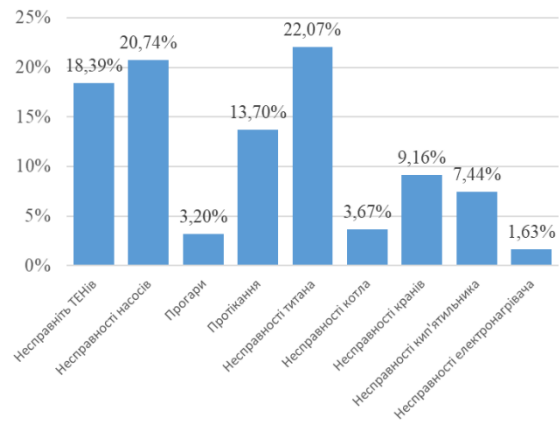


Рис. 5. Розподіл пошкоджень системи опалення

Загальна кількість відмов у кліматичній системі – 358. Їх розподіл наведено на рис. 6.

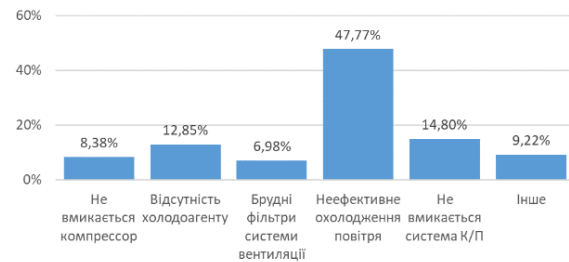


Рис. 6. Розподіл пошкоджень системи опалення

У загальній сумі понад 60 % відмов викликані неефективним охолодженням та витокami холодоагенту. Скоріш за все неефективне охолодження теж зумовлене недостатньою кількістю холодоагенту. Зменшилась до 8,38 % кількість відмов компресора.

Серед електричного обладнання (без генератора та акумуляторних батарей) переважає узагальнене поняття "несправність обладнання" (понад 70 % від загальної кількості). Несправність пожежної сигналізації складає 3,98 %.

У таблиці 1 наведений перелік основних несправностей акумуляторних батарей.

Таблиця 1
Основні несправності акумуляторних батарей пасажирських вагонів

Найменування несправності	Кількість
А\Б не тримає заряд	3
Витік струму на корпус в АБ (-)	7
Витік струму на корпус в АБ (+)	11
Замикання на корпус + в мережі або витік	26
Замикання на корпус - в мережі або витік	35
Несправний елемент акумуляторної батареї	1
Несправність запобіжника акумуляторної батареї	1
Обрив електричної мережі акумуляторної батареї	1
Несправність запобіжника акумулятора	2
Розряджена акумуляторна батарея	2

Очевидно, що основною несправністю є витік струму або замикання на корпус.

Кількість відмов генератора вкрай незначна. Основну частину складає неможливість увімкнути мотор-генератор.

На рис. 7 наведено розподіл несправностей обладнання вагонних тамбурів.

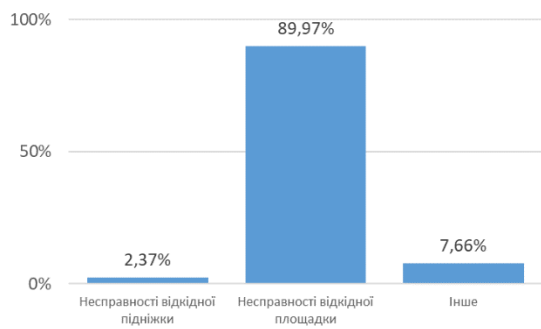


Рис. 7. Розподіл несправностей обладнання тамбурів

Очевидно, що головною проблемою є несправності відкидної площадки між вагонами (несправність механізму відкидної площадки, несправність фіксатору, несправність запобіжника тощо).

До інших пошкоджень, які впливають на рівень комфорту пасажирів, можна віднести протікання даху, пошкодження стоп-крану, відсутність високовольтного ящика або магістралі, відсутність карданного валу.

Отримані результати дали можливість отримати детальне уявлення про технічний стан всіх пасажирських вагонів Одеської залізниці, визначитися з вагонами, які мають на протязі експлуатації найбільшу кількість відмов та несправностей і потребують більше часу, більших витрат матеріальних та трудових ресурсів під час підготовки вагона до рейсу (рис. 8).

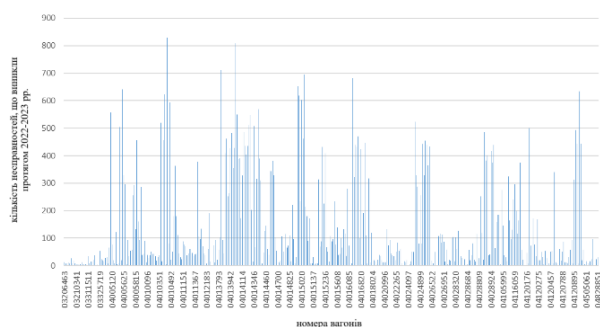


Рис. 8. Розподіл несправностей по вагонам

Ці дані дають можливість визначитися з періодами експлуатації (наприклад, зима або весна), коли вагони потребують більшої уваги під час проведення технічного обслуговування. Крім того, фахівці зможуть побачити динаміку поведінки всіх

систем забезпечення життєдіяльності вагона в процесі експлуатації по кожному рейсу.

Інтенсивний знос внутрішнього устаткування вагонів призводить до погіршення комфортності пасажирів, збільшення простою вагону з метою проведення ремонтних робіт а також зниження пасажирообігу. Підприємства по ремонту пасажирських вагонів на підставі отриманих даних про надійність роботи різних систем та обладнання можуть визначитися з необхідною кількістю матеріальних та трудових ресурсів для відновлення працездатності пасажирського вагона. Тобто отримані результати дають підґрунтя для прийняття адміністрацією Пасажирської компанії організаційно-технічних рішень щодо відновлення працездатності вагонів.

Також з'являється можливість для здійснення зворотного зв'язку між споживачами (вагонниками) та вагонобудівниками (якщо це вагон збудований на Крюківському вагонобудівному заводі).

Необхідно розробити комплексний підхід управління індивідуальним ресурсом вагонів в експлуатації шляхом проведення модернізації, реконструкції та модифікація яких дозволить обґрунтувати термін їх корисного використання.

Управління індивідуальним ресурсом вагонів не тільки дозволяє попереджати можливі відмови та непередбачені досягнення граничних станів, а раціонально планувати режими експлуатації, ремонтні та профілактичні заходи. Перехід до управління індивідуальним ресурсом веде до збільшення середнього ресурсу вагонів, оскільки зменшує частку вагонів, які передчасно виключаються з інвентарного парку, та відкриває шлях для обґрунтованого вибору оптимального терміну їх експлуатації. У ряді випадків рентабельна експлуатація може бути продовжена за умов зниження навантажень, тобто прогнозування індивідуального залишкового ресурсу можна розглядати як систему управління процесом експлуатації та технічного обслуговування рухомого складу.

Висновки

1 Проведено аналіз технічного стану пасажирських вагонів власності філії "Пасажирська компанія", які експлуатувалися підприємствами Одеської залізниці за період 2022-2023 рр.

2 Визначено, що кількість несправностей елементів пасажирського вагону, які можуть викликати порушення безпеки руху, складає менше 10 % від загальної кількості несправностей.

3 Переважна більшість пошкоджень пов'язана з роботою внутрішнього обладнання пасажирських вагонів (майже 40 %).

4 Далі розташовуються пошкодження санітарного вузла, а також дефекти систем опалення та водопостачання.

5 У зв'язку з продовженням терміну експлуатації парку пасажирських вагонів, що вже вичерпали свій ресурс, існує необхідність розробки методологічного підходу для наукового обґрунтування вибору можливих варіантів оновлення.

6 Необхідна розробка комплексного підходу до управління індивідуальним ресурсом вагонів в експлуатації шляхом проведення модернізації та реконструкції. Це дозволить обґрунтувати термін їх корисного використання.

7 Отримані результати доцільно використовувати у філії Пасажирська компанія АТ Укрзалізниця для розробки організаційно-технічних рішень. Вони можуть бути враховані при розробці математичної моделі технічного обслуговування пасажирських вагонів, що пройшли модернізацію.

Література

1. Самсонкін В. М. Основи реорганізації пасажирського комплексу залізничного транспорту / В. М. Самсонкін, О. М. Гудков // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2009. № 25. С. 78-81.
2. Єжов Ю. В. Капітально-відновлювальний ремонт пасажирських вагонів локомотивної тяги як засіб забезпечення залізниць рейковим рухомим складом / Ю. В. Єжов, Ю. С. Павленко, О. І. Войтенко, В. С. Рекалов // Збірник наукових праць "Рейковий рухомий склад". 2018. Вип. 17. С. 51-61.
3. Бараш Ю. С. Стратегія раціонального оновлення пасажирського вагонного парку в умовах дефіциту інвестицій / Ю. С. Бараш // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп ім. академіка В. Лазаряна. 2006. Вип. 10. С. 130-140.
4. Лобойко Л. М. Проблеми та перспективи пасажирського вагонобудування в Україні / Л. М. Лобойко // Залізничний транспорт України. 2006. № 3. С. 3-9.
5. Остапюк Б. Я. Подовження терміну експлуатації пасажирських вагонів / Б. Я. Остапюк // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп ім. академіка В. Лазаряна. 2004. Вип. 4. С. 165-173.
6. Мартинов І. Е. Аналіз технічного стану кузовів пасажирських вагонів / І. Е. Мартинов, А. В. Труфанова, Ю. С. Павленко, М. О. Сергієнко // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. Транспортне машинобудування. Х.: НТУ "ХПІ". 2018. № 45 (1321). С. 41-46.
7. Шкунов О. А. Дослідження граничного стану пасажирських вагонів / О. А. Шкунов, О. Г. Рейдемейстер, В. Г. Анофрієв // Вагонний парк. 2012. № 12. С. 4-6.
8. Martynov I. E. Analysis of stress state of passenger car bodies / I. E. Martynov, Yu. E. Kalabukhin, A. V. Trufanova, C. I. Martynov // Collection of scientific works of the State University of Infrastructure and Technologies series "Transport Systems and Technologies", 43, 2024. 110-120. DOI:10.32703/2617-9059-2024-43-9
9. C. Baykasoglu / Numerical static and dynamic stress analysis on railway passenger and freight car models // Baykasoglu, C., Sunbuloglu, E., Bozdog, S. E., Aruk, F., Toprak, T., Muga, A. In International Iron & Steel Symposium. 2012, April. pp. 579-586.

10. Ashurkova, S. N. Methods used to analyze the impact of passenger cars bodies design features on their stiffness and strength characteristics / S. N. Ashurkova, V. V. Kobishchanov, & E. V. Kolchina // Procedia Engineering, 2017, № 206, 1623-1628. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.68>.

11. Wirawan, W. A. Modelling and Structural Analysis of Tram Railway Vehicle Body with Finite Element Method / W. A. Wirawan, F. P. Wijaya, D. S. Amaja, A. S. Bagaskara & F. P. Pamungkas // In International Conference on Railway and Transportation. 2023, March. pp. 258-267. Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-126-5_

12. Baykasoglu C. Railway passenger car collision analysis and modifications for improved crashworthiness / C. Baykasoglu, E. Sunbuloglu, & E. Bozdog // Intern. J. of Crashworthiness. London, 2011, Vol. 16. Iss. 3.P. 319-329. doi: 10.1080/13588265.2011.566475, URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13588265.2011.566475>.

13. Cascino, A. Dynamic size optimization approach to support railway carbody lightweight design process / A. Cascino, E. Meli & A. Rind // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit, 2023/ 237(7), 871-881. <https://doi.org/10.1177/09544097221140933>.

References

1. Samsonkin V. M., & Gudkov O. M. (2009). Osnovy reorhanizatsii pasazhyrskoho kompleksu zaliznychnoho transportu. Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti, 25, 78-81.
2. Yezhov Yu. V., Pavlenko YU. S., Voytenko A. I., & Rechkalov V. S. (2018). Kapital'no-vidnovlyuval'nyy remont pasazhyr'skykh vahoniv lokomotyvnoyi tyahy yak zasib zabezpechennya zaliznyts' reykovym rukhomym skladom. Zbirnyk naukovykh prats "Reikovyi rukhomiy sklad", 17, 51-61.
3. Barash Yu. S. (2006). Stratehiya ratsional'noho onovlennya pasazhyr'skoho vahonnoho parku v umovakh de-fitsytu investytsiy. Visnyk Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu zaliznychnoho transportu imeni akademika V. Lazaryana, 10, 130-140.
4. Loboiko L. M. (2006) Problemy i perspektivy passazhyrskoho vagonostroyeniya v Ukraine. Zaliznichniy transport Ukraini. 3, 3-9.
5. Ostapyuk B. Ya. (2004) Prodovzhennya terminu ekspluatatsiyi pasazhyr'skykh vahoniv. Visnyk Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu zaliznychnoho transportu imeni akademika V. Lazaryana, 4, 165-173.
6. Martinov I. E., Trufanova O. V., Pavlenko YU. S., & Serhiyenko M. O. (2018) Analiz tekhnichnoho stanu kuzoviv pasazhyr'skykh vahoniv. Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu "KHPI". Zbirnyk naukovykh prats'. Seriya: Novi rishennya u suchasnykh, 45, 41-46.
7. Shykunov O. A, Reydemeyster O. H., & Anofriyev V. H., (2012) Doslidzhennya hranychnoho stanu pasazhyr'skykh vahoniv. Vahonnyy park, 12, 4-6.
8. Martynov I. E., Kalabukhin Yu. E., Trufanova A. V., & Martynov S. I. (2024) Analysis of stress state of passenger car bodies. Collection of scientific works of the State University of Infrastructure and Technologies series "Transport Systems and Technologies", 43, 110-120. DOI:10.32703/2617-9059-2024-43-9
9. Baykasoglu, C., Sunbuloglu, E., Bozdog, S. E., Aruk, F., Toprak, T., & Muga, A. (2012, April). Numerical static and dynamic stress analysis on railway passenger and freight car models. In International Iron & Steel Symposium, 579-586.
10. Ashurkova, S. N., Kobishchanov, V. V., & Kolchina, E. V. (2017). Methods used to analyze the impact of passenger cars bodies design features on their stiffness and strength

characteristics. *Procedia Engineering*, 206, 1623-1628. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.68>.

11. Wirawan, W. A., Wijaya, F. P., Atmaja, D. S., Rozaq, F., Bagaskara, A. S., & Pamungkas, F. P. (2023, March). Modelling and Structural Analysis of Tram Railway Vehicle Body with Finite Element Method. *In International Conference on Railway and Transportation (ICORT 2022)* (258-267). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-126-5>

12. Baykasoglu C., Sunbuloglu E., & Bozdogan E., (2011) Railway passenger car collision analysis and modifications for improved crashworthiness. *Intern. J. of Crashworthiness. London, Vol. 16. Iss. 3.P.* 319–329. doi: 10.1080/13588265.2011.566475, URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13588265.2011.566475>.

13. Cascino, A., Meli, E., & Rindi, A. (2023). Dynamic size optimization approach to support railway carbody lightweight design process. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*, 237(7), 871-881. <https://doi.org/10.1177/09544097221140933>.

Рецензент: д-р техн. наук, проф. кафедри "Вагони та вагонне господарство" Дніпровського університету науки та технологій Л. А. Мурадян

Автор: МАРТИНОВ Ігор Ернстович
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інженерії вагонів та якості продукції
Український державний університет залізничного транспорту
E-mail: martynov.hiit@gmail.com
ID ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0481-3514>

Автор: КАЛАБУХІН Юрій Євгенович
доктор технічних наук, професор кафедри "Маркетинг, комерційна діяльність та економічна теорія"
Український державний університет залізничного транспорту
E-mail: kalabuxin-fet@ukr.net
ID ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3693-7607>

Автор: ТРУФАНОВА Альона Володимирівна
кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії вагонів та якості продукції
Український державний університет залізничного транспорту
E-mail: alena.hiit.vagons@gmail.com
ID ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1702-1054>

Автор: МАРТИНОВ Станіслав Ігорович
аспірант кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу
Український державний університет залізничного транспорту
E-mail: st.mrtv@gmail.com
ID ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5239-7802>

ANALYSIS OF PASSENGER CARS FAILURES

I. Martynov, Yu. Kalabuxin, A. Trufanova, S. Martynov

Ukrainian State University of Railway Transport, Ukraine

The article is devoted to the technical condition analysis of the structural elements of passenger cars of the "Passenger Company" branch. The cars were operated by the regional branch "Odessa Railway" of JSC "Ukrzaliznytsia".

The vast majority of domestic passenger cars have been in operation since the end of the last century and have already exhausted their resource. The service life of such cars has been repeatedly extended taking into account the condition of the body and frame. But the issues of the condition of the internal equipment of carriages, the level of its environmental safety, the compliance of comfort systems with modern requirements of the European Union have always remained outside the attention of researchers.

The comfort systems in passenger cars, which were designed and manufactured in the 70-90s of the last century, do not meet modern EU requirements. This concerns both environmental standards and material and labor costs for their maintenance in working condition. The low level of comfort causes dissatisfaction among passengers, who choose other carriers.

The existing passenger economy system must ensure repair and restoration work during the technical maintenance of cars between trips. To carry out these works, it is necessary to have a sufficient number of spare parts and equipment. During operational planning, heads of the department must take into account the labor intensity of the performed work. Currently, the calculation of these indicators is carried out using some averaged values. They do not take into account either the degree of wear of the car equipment, nor the place and nature of its operation. The lack of reliable information about the actual level of wear and damage of life support systems leads to unjustified overspending of material resources.

In order to ensure the rational operation of the Passenger Company departments that prepare passenger trains for trip, it is necessary to create a solid scientific basis for the rational planning of repair and restoration work during maintenance based on factual information on the technical condition of the elements of the internal equipment and life support systems of passenger cars. At the same time, the required number of spare parts and equipment must be provided to restore operability when preparing a car for a trip.

The results of the study will be used by the administration of the Passenger Company to develop organizational and technical solutions to restore the functionality of the cars.

Key words: passenger car, traffic safety, reliability, failure, electrical equipment, internal equipment, life support systems.