

**ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ КОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ**

**INNOVATIVE MATERIALS AND THEIR IMPACT ON THE ENERGY
EFFICIENCY OF FREIGHT CAR STRUCTURES**

*канд. техн. наук А. В. Рибін,
аспірант М. В. Фісун*

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

*A.V. Rybin, PhD (Tech.),
M. V. Fisun, postgraduate student
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Від матеріалів, що використовуються в конструкціях вантажних вагонів, залежить їхня експлуатаційна довговічність та загальна енергоефективність. Впровадження мультиматеріальних технологій дозволяє оптимізувати структурні властивості, такі як міцність і жорсткість, при одночасному зменшенні ваги [1]. Це не тільки підвищує вантажопідйомність вагонів і знижує транспортні витрати, але й сприяє меншому навантаженню на колії, зменшенню споживання пального та скороченню викидів шкідливих речовин. Подовження терміну служби конструкційних елементів вагонів знижує потребу в частих замінах і ремонтах, що, у свою чергу, мінімізує кількість відходів і вплив на навколишнє середовище.

Традиційні матеріали, такі як сталь та алюміній, є основою для будівництва та ремонту вагонів вже більше століття. Сталь цінується за свою міцність і довговічність, тоді як алюміній відомий своєю легкістю та корозійною стійкістю. Проте ці матеріали не завжди здатні відповідати сучасним вимогам довговічності, екологічності та енергоефективності. Дослідження інноваційних матеріалів, таких як композити, вуглецеві матеріали, полімери та наноматеріали, доводять їхні значні переваги. Вони забезпечують кращий баланс між міцністю, жорсткістю та вагою, що робить їх привабливими для багатьох застосувань у вагонобудуванні.

Для початку дослідження необхідно зробити початкову вибірку потенційних матеріалів для конструкційних елементів вагона. Важливо оцінити їх властивості, експлуатаційні характеристики та енергоефективність. Конструкції з піноалюмінію [2] та композитні матеріали, зокрема полімери, армовані скловолокном і вуглепластиком [3] привертають увагу завдяки своїй високій міцності та легкості. Матеріали сендвіч-панелей [4] також є перспективними для вагонобудування, оскільки вони забезпечують високе співвідношення міцності до ваги. Наноматеріали, завдяки своїм унікальним властивостям, можуть значно підвищити продуктивність та ефективність.

Однією з важливих проблем впровадження інноваційних матеріалів є

забезпечення їх сумісності з існуючими конструкціями вагонів та ремонтними засобами. Необхідно провести ретельний аналіз впливу цих матеріалів на навколишнє середовище протягом всього життєвого циклу від виробництва до утилізації. Це дозволить оцінити їх екологічну стійкість та економічний ефект від впровадження нових конструкцій з використанням запропонованих матеріалів, враховуючи вартість матеріалів, ефективність ремонту та економію протягом життєвого циклу.

[1] J. Cuartero, A. Miravete, R. Sanz. Design and calculation of a railway car composite roof under concrete cube crash // International Journal of Crashworthiness. 2011. Vol. 16(1). P. 41 – 47. <https://doi.org/10.1080/13588265.2010.501163>

[2] Panchenko S. Determination of loading of a hopper car with an improved design of the spine beam / S. Panchenko, O. Fomin, G. Vatulia, O. Ustenko, A. Lovska, A. Rybin, L. Voloshina // Procedia Structural Integrity. - 2022. - №36. - P. 231–238.

[3] Застосування армованого вуглецевим волокном пластику для підвищення енергоефективності рейкових транспортних засобів / Рукавішников П. В., Скуріхін Д. І., Рибін А. В. // Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції «Людина, суспільство, комунікативні технології», 25 жовтня 2024 р. – Харків: УкрДУЗТ, 2024 – С. 200-201.

[4] Особливості комп'ютерного моделювання поперечної навантаженості кузова напіввагона зі стінами із сендвіч-панелей / Ю. Герліці, А. О. Ловська, Я. Діжо, А. В. Рибін // Збірник наукових праць III-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Транспорт: наука та практика», 16 травня 2024 р. – Київ: СЧУ імені В. Даля, 2024. – С. 192-194.

УДК 629.454.2

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НАДІЙНОСТІ КУЗОВІВ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ, ЩО ВЖЕ ВІДПРАЦЮВАЛИ СВІЙ РЕСУРС

DETERMINATION OF THE RELIABILITY LEVEL OF PASSENGER WAGON BODIES THAT HAVE ALREADY EXPIRED THEIR RESOURCE

канд. техн. наук А. В. Труфанова

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

A. V. Trufanova, PhD (Tech.)

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Пасажирські вагони забезпечують перевезення пасажирів на великі відстані, тому питання безпеки і комфорту для них займають пріоритетне місце. Сучасний стан транспортної галузі не повною мірою відповідає вимогам ефективного реалізації євроінтеграційного курсу України [1]. Особливої актуальності зараз набувають питання підтримки надійності технічного стану наявного вагонного парку через проведення капітально-відновлювальних ремонтів, в тому числі з модернізацією і продовженням терміну служби.

Традиційний метод проектування [2], який базується на використанні довільних коефіцієнтів, таких як коефіцієнт безпеки та запас міцності, не дозволяє оцінити ймовірність відмови елемента вагона. Тому поширене уявлення про те, що збільшення коефіцієнта запасу міцності понад певний