РЕЦЕНЗІЯ

в.о. директора Навчально-наукового Київського інституту
залізничного транспорту Національного транспортного університету,
кандидата технічних наук, доцента
Твердомеда Володимира Миколайовича
на дисертаційну роботу Козинки Олександра Сергійовича
на тему «Збільшення строку служби складових вантажних вагонів застосуванням мультифункціональних покриттів», яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії у галузі 27 «Транспорт» за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт»

Актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами

Актуальність дисертаційної роботи Козинки Олександра Сергійовича визначається сучасними потребами розвитку залізничного транспорту України, що пов'язані з необхідністю підвищення надійності, безпеки та економічної ефективності експлуатації вантажного рухомого складу. В умовах інтенсивного використання парку вантажних вагонів, значного фізичного зношення конструкцій та обмежених можливостей оперативного оновлення рухомого складу особливої важливості набувають наукові дослідження, спрямовані на продовження строку служби складових вагонів шляхом застосування сучасних технічних рішень.

Запропонований у дисертації підхід, що базується на використанні мультифункціональних покриттів, є перспективним напрямом удосконалення конструкцій вантажних вагонів. Такі покриття забезпечують одночасно антикорозійний захист, зниження динамічних навантажень та підвищення опору втомному руйнуванню, що має суттєве значення для підвищення ресурсу несучих елементів. Робота є актуальною також у контексті переходу до ресурсоощадних технологій і зменшення експлуатаційних витрат у транспортній галузі.

УКРАЇНА
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Ідентифікаційний код 02070915
ЗАГАЛЬНИЙ ВІДДІЛ
№ 828/02-06
«26» 06 2026 р.

Тема дисертації безпосередньо пов'язана з державними та галузевими науковими програмами, присвячених створенню нових систем оцінки технічного стану рухомого складу та розробленню сучасних конструктивних рішень для вантажних вагонів. Дослідження за темою дисертаційної роботи проводились дисертантом в рамках науково-дослідних робіт: «Зменшення аварійності рухомого складу залізниць створенням нових систем оцінки їх технічного стану» (№ ДР 0123U101280). «Наукові основи створення несівних складових вантажних вагонів з композитів» (№ ДР 0122U000676), що можуть бути використані для формування положень Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року, схваленої 25 розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.03.2018 № 430-р. ст. 3 закону України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 № 74/94-ВР

Для забезпечення безпеки руху застосовуються процедури продовження терміну експлуатації згідно наказу Міністерства інфраструктури України від 30.11.2021 №647 «Порядок проведення комплексу діагностичних, ремонтних та реєстраційних операцій, спрямованих на продовження строку експлуатації вантажних вагонів (крім вантажних вагонів підприємств технологічного залізничного транспорту, що призначені для переміщення вантажів у виробничих цілях в межах території таких підприємств), установленого виробником, строків продовження експлуатації таких вагонів».

Дисертаційна робота на тему «Збільшення строку служби складових вантажних вагонів застосуванням мультифункціональних покриттів» піднімає питання підвищення довговічності та надійності конструктивних елементів вантажного рухомого складу в умовах інтенсивної експлуатації. Особливу увагу в дослідженні приділено впливу корозійних процесів, вібраційних навантажень та втомного зношування на технічний стан несучих складових вагонів. Автор розглядає сучасні підходи до захисту металоконструкцій і обґрунтовує доцільність використання мультифункціональних покриттів як засобу комплексного підвищення ресурсу елементів конструкції. Запропоновані рішення спрямовані на зменшення експлуатаційних витрат, збільшення

міжремонтних інтервалів та підвищення безпеки перевезень. Тематика роботи є актуальною для розвитку залізничного транспорту та відповідає сучасним потребам оновлення й модернізації вантажного вагонного парку.

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій

Відповідно до теми дисертації опубліковано 16 наукових праць в українських виданнях, які входять до затвердженого МОН України переліку наукових фахових видань, 1 наукова праця у фахових закордонних виданнях, включених до міжнародних науковометричних баз у числі н/м базі Scopus, 1 додаткова наукова праця у науковому фаховому виданні України, 9 – в матеріалах конференцій, з яких 2 – за кордоном, 6 патентів України на корисну модель.

Для проведення дисертаційного дослідження було використано достовірні методи та засоби. Були використані методи системного, статистичного та структурного аналізу, метод скінченних елементів, методи неруйнівного контролю, методи вимірювання напружень (тензометрія), методи прогнозування ресурсу. Використані засоби акредитованої випробувальної лабораторії мають підтвердження оцінки відповідності, а програмне забезпечення – ліцензоване.

В дисертаційній роботі виконано наступні дослідження згідно поставлених завдань:

У першому розділі проведено аналіз наукових праць і літературних джерел за тематикою дисертаційного дослідження, присвячених підвищенню довговічності складових вантажних вагонів та застосуванню сучасних захисних покриттів. Розглянуто основні фактори, що впливають на строк служби несучих елементів вантажних вагонів, зокрема динамічні навантаження, корозійні процеси та втомне руйнування металоконструкцій. Проведено аналіз сучасних технічних рішень і нормативної документації щодо експлуатації, ремонту та технічного обслуговування вантажних вагонів. Окрему увагу приділено оцінці ефективності традиційних захисних матеріалів і покриттів, які застосовуються у вагонобудуванні. Автором сформовано наукову гіпотезу щодо підвищення

строку служби складових вантажних вагонів шляхом використання мультифункціональних покриттів, здатних забезпечити одночасний антикорозійний, антивібраційний та зміцнювальний ефект.

У другому розділі розглянуто існуючі типи мультифункціональних покриттів, їх класифікацію та особливості застосування. Наведено аргументоване обґрунтування використання поліуретанових композицій, еластомерів та армованих полімерних систем для підвищення довговічності несівних елементів.

Третій розділ присвячено математичному моделюванню процесів впливу покриттів на напружено-деформований стан конструкцій. Запропонована цільова функція вибору покриття є важливим результатом, що дозволяє враховувати механічні, технологічні та економічні параметри. Це розширює можливості інженерного обґрунтування вибору матеріалів.

У четвертому розділі наведено результати чисельного та експериментального дослідження. Використання методу скінченних елементів, тривимірних моделей і експериментальних зразків підтверджує зниження напружень, підвищення ресурсу та ефективність запропонованих технічних рішень.

Висновки представлено в 10 пунктах та повністю відображають виконання поставлених завдань в дисертаційній роботі. Окрім цього, додатки А-Г відображають практичну реалізацію результатів дисертаційного дослідження.

Враховуючи вищевикладене, викладені в дисертаційній роботі наукові положення, висновки та рекомендації є обґрунтованими та достовірними.

Результати дисертаційних досліджень, які виносяться на захист, отримані автором самостійно або за його безпосередньої участі.

Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у обґрунтуванні доцільності застосування мультифункціональних покриттів для збільшення строку служби складових вантажних вагонів. Доведено, що ці покриття комплексно вирішують

проблему передчасного зносу, руйнування та скорочення міжремонтних пробігів, спричинених динамічними, вібраційними та корозійними навантаженнями. На відміну від традиційних методів, які зосереджені переважно на антикорозійному захисті, запропонований підхід забезпечує синергетичне підвищення міцності, вібростійкості та корозійного захисту. Цей підхід усуває наукове протиріччя між необхідністю збільшення ресурсу вагонів та обмеженими можливостями традиційних матеріалів і покриттів, які не можуть одночасно забезпечити всі необхідні властивості.

Встановлено механізми впливу мультифункціональних покриттів на навантаження під час експлуатації, мультифункціональне покриття (рідка гума на основі поліуретану) показало зменшення напружень на 27,94 %. Обґрунтовано оптимальні параметри товщини 4 мм та складу покриттів для конкретних умов, а також розроблено тривимірні геометричні моделі динамічних процесів, що відбуваються в захищених елементах. Ці моделі точно оцінюють амплітуди коливань та місця їх найбільшої концентрації.

Практична реалізація отриманих результатів дисертаційного дослідження полягає в застосуванні розроблених підходів до підвищення довговічності складових вантажних вагонів за рахунок використання мультифункціональних покриттів. Запропоновані технічні рішення можуть бути впроваджені на вагонобудівних та вагоноремонтних підприємствах під час модернізації, технічного обслуговування та відновлення несучих елементів конструкцій. Використання результатів роботи сприятиме зниженню витрат на ремонт, збільшенню міжремонтного ресурсу та підвищенню експлуатаційної надійності вантажного рухомого складу.

Повнота опублікування основних положень дисертаційної роботи

Основні положення дисертаційної роботи й результати дослідження опубліковано в 33 наукових працях. Відповідно до теми дисертації опубліковано 16 наукових праць в українських виданнях, які входять до затвердженого МОН України переліку наукових фахових видань, 1 наукова

праця у фахових закордонних виданнях, включених до міжнародних науковометричних баз у числі н/м базі Scopus, 1 додаткова наукова праця у науковому фаховому виданні України, 9 – в матеріалах конференцій, з яких 2 – за кордоном, 6 патентів України на корисну модель.

Автором у повному обсязі доповідались результати дисертаційного дослідження на міжкафедральному науковому семінарі Навчально-наукового Київського інституту залізничного транспорту за участю рецензентів кафедри «Вагони та вагонне господарство», за результатами отримані схвальні відгуки.

Також результати дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали схвалення на науково-технічних конференціях: чотирнадцята міжнародна науково-практична конференція студентів і молодих вчених імені Георгія Кірпи «Сучасні транспортні технології» // ЛІ УДУНТ; Львів, 2022. С. 108-111; II Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців «Сучасні дослідження: транспортна інфраструктура та інноваційні технології» 29-30 листопада 2023 р., Київ, С. 321-324; VII International Conference "In-service Damage of Materials: Diagnostics and Prediction (DMDP 2023") (18-20 October 2023, Ternopil); Proceedings of the 28th International Scientific Conference Transport Means 2024 (2-4 October 2024, Kaunas, Klaipėda); Міжнародна мультидисциплінарна науково-практична інтернет-конференція молодих дослідників, здобувачів вищої освіти та науковців «Сучасна наука: інновації та перспективи» (6-7 квітня 2023 р., Київ); III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Виклики та перспективи розвитку транспортної інфраструктури України», (22 – 24 квітня, Київ, 2025 р.); XXVIII міжнародна науково-технічна конференція «Технологія-2025», (23 травня 2025 р. Київ); IV-а міжнародна науково-практична конференція «Транспорт: Наука та практика (22 травня 2025 р., Одеса); Тридцять п'ята Всеукраїнська конференція «Нові технології в машинобудуванні», (2–5 вересня 2025р., Харків).

Відсутність порушення академічної доброчесності

Під час аналізу дисертації та наукових публікацій Козинки О.С. не виявлено ознак порушень академічної доброчесності (плагіат, фабрикації, фальсифікації, текстові запозичення тощо). Усі ідеї та положення, викладені в дисертації, належать авторові.

У дисертаційній роботі посилання на інформаційні джерела подано з дотриманням норм законодавства про авторське право. Таким чином, можна зробити висновок, що дисертація виконана автором самостійно, всі положення, які виносяться на захист, оприлюднені у публікаціях здобувача.

Зауваження та рекомендації щодо дисертації

Вважаю за необхідне привести наступні зауваження та рекомендації до дисертації:

1. У першому розділі дисертаційної роботи достатньо повно розглянуто сучасний стан досліджень у сфері захисних покриттів. Водночас доцільним було б більш детально висвітлити міжнародний досвід застосування полімерних покриттів у вагонобудуванні, зокрема результати їх практичної експлуатації та оцінки ефективності.

2. У дисертаційній роботі недостатньо уваги приділено дослідженню змін фізико-механічних та експлуатаційних властивостей полімерного покриття внаслідок процесів старіння під впливом кліматичних, механічних та хімічних факторів протягом усього життєвого циклу вагона. Більш детальний аналіз цих процесів дозволив би повніше оцінити довговічність та ефективність запропонованого покриття в умовах тривалої експлуатації.

3. У роботі недостатньо висвітлено питання ремонтопридатності елементів вантажних вагонів після пошкодження мультифункціонального покриття. Доцільно було б більш детально розглянути технологічні особливості відновлення покриття, оцінити вплив локальних ремонтів на його захисні властивості.

4. Поза межами дослідження залишилися питання впливу запропонованих покриттів на технологічність виготовлення вагонів. Більш детальний аналіз цього аспекту дозволив би повніше оцінити практичні особливості впровадження розроблених покриттів у виробництво та систему технічного обслуговування рухомого складу.

5. У роботі не повною мірою досліджено вплив товщини мультифункціонального покриття на рівень антикорозійних властивостей.

6. Окремі положення дисертації містять стилістичні неточності та надмірну деталізацію окремих оглядових матеріалів, що дещо ускладнює сприйняття основних авторських наукових результатів.

Наведені зауваження та рекомендації щодо дисертаційної роботи Козинки О.С. не мають суттєвого впливу на загальну позитивну оцінку рецензованої дисертації і не погіршують її якість, яка виконана на достатньо високому рівні.

Загальний висновок

Результати дисертаційної роботи автора дійсно вирішують важливе та актуальне науково-технічне завдання щодо підвищення строку служби складових вантажних вагонів шляхом застосування мультифункціональних покриттів та удосконалення підходів до оцінки їх ефективності. Отримані наукові результати мають суттєве значення для розвитку залізничного транспорту, оскільки спрямовані на підвищення надійності, довговічності та безпеки експлуатації вантажного рухомого складу. Практичне впровадження результатів дисертаційного дослідження сприяє зменшенню витрат на ремонт і технічне обслуговування, продовженню ресурсу конструктивних елементів вагонів та підвищенню економічної ефективності експлуатації парку вантажних вагонів. Це має важливе значення як для підприємств залізничної галузі, так і для транспортної інфраструктури України в цілому.

Враховуючи важливість та актуальність вирішених завдань, отриманих результатів наукових досліджень, теоретично та експериментально обгрунтованих наукових положень, практичного впровадження результатів та

підтвердженої значимості, дисертаційна робота на тему «Збільшення строку служби складових вантажних вагонів застосуванням мультифункціональних покриттів» та представлені до розгляду публікації в повному обсязі задовольняють вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами, внесеними Постановою КМУ №341 від 21.03.2022 р.), а її автор, Козинка Олександр Сергійович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі 27 «Транспорт» за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт».

В.о. директора Навчально-наукового
Київського інституту залізничного транспорту
Національного транспортного університету,
доцент, кандидат технічних наук Володимир ТВЕРДОМЕД

ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ
Вчений секретар Національного
транспортного університету
Олександр ІВАНУШКО
«04» 06 2026 р.