

ЗАТВЕРДЖУЮ



ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертації Равлюка Василя Григоровича на тему:
«Розвиток наукових основ з забезпечення руху поїздів шляхом підвищення
ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів», подану
на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів**

**Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок із планами
наукових робіт університету.** Розвиток транспортної системи України
потребує комплексного вирішення завдань щодо підвищення ефективності
експлуатації залізничного рухомого складу й гарантування безпеки руху
поїздів, а зростання обсягів перевезень вантажів на АТ «Укрзалізниця» –
збільшення ваги вантажних поїздів і швидкості їх руху. Це можна досягти за
умови надійної роботи автоматичних гальм рухомого складу. Проте виконаний
аналіз транспортних подій у вагонному господарстві доводить, що за останні
роки значно погіршився технічний стан гальмового обладнання. Найбільша
кількість пошкоджень припадає на механічну частину гальм, від якої
насамперед залежить безпека руху поїздів. За результатами обстежень
гальмових систем візків вантажних вагонів як інвентарного парку
АТ «Укрзалізниця», так і промислових підприємств було встановлено, що
більшість пристроїв для рівномірного відведення колодок від коліс знаходяться

в незадовільному стані. Одна з причин – недосконала конструкція гальмової важільної передачі візка.

Типовий тріангель, який застосовується у візках, має врівноважену конструкцію відносно свого підвішування. Однак після приєднання до нього деталей гальмової важільної передачі ця умова порушується. Під дією сил, які створюються вагою приєднаних деталей, тріангелі нахиляються і наближуються до коліс, що супроводжується притиснення верхніх кінців колодок. Під час руху вагона без гальмування відбувається інтенсивне тертя верхніх кінців колодок об колеса. Внаслідок цього на верхніх частинах гальмової площі колодок інтенсивно зростає шкідлива стертість, яка спричиняє їх ненормативний знос. Під час гальмувань шкідлива стертість колодок додає небажаного контактного тертя, через що погіршується ефективність гальмувань у поїздах і зростає загроза безпеці руху поїздів. Також створюються сприятливі умови для виникнення високотемпературних поверхневих пошкоджень коліс. Тому рух у більшості вантажних поїздів супроводжується гучним постукуванням коліс, що збільшує опір рухові та призводить до зайвих витрат енергоносіїв на тягу поїздів. Зважаючи на вищевикладене, тема дисертаційної роботи є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалася відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року, затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України (КМУ) від 07.04.2021 р. № 321-р, а також науково-дослідних робіт за темами: «Розроблення конструкторської документації для виготовлення дослідного зразка пристрою для запобігання клиновидного зносу гальмових колодок вантажних вагонів» (ДР 0108U006508); «Розробка конструкторсько-технологічної документації на проведення модернізації гальмових важільних передач візків вантажних вагонів» (ДР 0111U008972); «Проведення розширених експлуатаційних випробовувань важільних передач візків вантажних вагонів обладнаних пристроями рівномірного зносу гальмових колодок» (ДР 0113U001807); «Проведення експертизи стандарту

«Ресурсні елементні кошторисні норми. Технічне обслуговування і ремонт устаткування. Рухомий склад» (ДР 0117U003257); «Вимоги безпеки під час технічного обслуговування і ремонту вантажних вагонів та рефрижераторного рухомого складу» (ДР 0122U000287); «Використання нетрадиційних методів отримання нанопорошків і спікання при розробці модифікованої муліто-ZrO₂ кераміки стійкої до термоудару» (ДР 0121U109441), у яких автор був виконавцем. В межах цих тем:

– розроблено конструкторську документацію для виготовлення дослідного пристрою гальмової системи візка вантажного вагона для запобігання ненормативного зносу композиційних гальмових колодок;

– розроблено конструкторсько-технологічну документацію для модернізації гальмової системи візків вантажних вагонів, яка використовується як для модернізації наявного парку вагонів АТ «Укрзалізниця», так і приватних підприємств, що експлуатуються на колії 1520 мм;

– розвинуто методологію проектування триангельних гальмових систем візків вантажних вагонів з наступним проведенням експлуатаційних випробовувань модернізованих важільних передач у дослідних вагонах побудованих у ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» на магістральних коліях АТ «Укрзалізниця»;

– проведено експертизу стандарту організації України для розроблення кошторисної документації та проведення розрахунків за виконані роботи з технічного обслуговування і ремонту устаткування промислового рухомого складу;

– розроблено стандарт, що встановлює вимоги охорони праці під час технічного обслуговування і ремонту вантажних вагонів та рефрижераторного рухомого складу;

– впорядковано пропозиції щодо виготовлення нових типів гальмових колодок на підставі застосування інноваційних методів, які дадуть можливість збільшити використання ресурсу колодок під час їх застосування в модернізованій гальмовій системі візків на увесь міжремонтний період

експлуатації вантажних вагонів.

Мета, завдання та методи дослідження. Об'єкт та предмет дослідження. Метою роботи є розвиток теоретичних положень, методологічних основ і практичних рішень щодо забезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів.

Для досягнення вказаної мети в роботі були поставлені такі основні завдання наукових досліджень:

- провести аналіз стану проблеми щодо забезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів;

- запропонувати класифікацію видів і типів зносу композиційних гальмових колодок, визначити особливості квазістатичного підходу до створення теорії зношування колодок у гальмових системах візків вантажних вагонів;

- на підставі системного підходу класифікувати фактори, що впливають на працездатність і ефективність роботи гальмових систем візків вантажних вагонів;

- розробити графоаналітичний метод на основі емпіричних величин шкідливого зносу гальмових колодок для визначення коефіцієнта клинодуальності залежно від пробігу вантажного вагона;

- сформулювати метод для визначення геометричних параметрів колодок вантажних вагонів з урахуванням наявної у верхній частині колодки шкідливої стертості;

- визначити теплові режими під час гальмування вагона на поверхні тертя триботехнічної пари «гальмова колодка – колесо» залежно від зносу колодок;

- провести визначення термонапруженого стану композиційної гальмової колодки за умови високотемпературного впливу на поверхню кочення коліс в умовах експлуатаційних режимів;

- провести теоретичне обґрунтування напряму модернізації гальмових

систем візків вантажних вагонів;

– виконати експериментальні випробування, за результатами яких проаналізувати вплив модернізації важільної передачі на ефективність роботи гальмової системи вантажного вагона в цілому;

– спрогнозувати залишковий ресурс композиційних гальмових колодок модернізованих гальмових важільних передач залежно від пробігу вагона на підставі отриманих статистичних величин;

– запропонувати методологію визначення економічного й екологічного ефекту від використання модернізованої гальмової важільної передачі.

При виконанні дисертаційної роботи використовувалися такі теорії й методи досліджень: методи теорії ймовірностей і математичної статистики і математичного планування експериментів для проведення аналізу зібраних в умовах експлуатації статистичних даних і перевірки на точність й адекватність розроблених математичних моделей; методи теоретичної механіки для визначення дослідження принципу роботи гальмових важільних передач; методи скінчених елементів і методи будівельної механіки для визначення основних показників міцності елементів гальмових систем візків вантажних вагонів; статистичні методи для побудови регресійних моделей і їх верифікації.

Об'єкт дослідження – процес гальмування вантажного вагона у складі поїзда.

Предмет дослідження – функціональні параметри гальмової системи вантажного вагона з урахуванням конструкційних, технологічних та експлуатаційних факторів із умов безпеки руху.

Формування наукової проблеми, нове розв'язання якої отримано в дисертації. Дисертація Равлюка Василя Григоровича присвячена розвитку наукових основ з забезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності їх гальм, зорієнтована на вирішення завдання за рахунок модернізації гальмових систем триангельних пристроїв вантажних візків. Це дасть змогу підвищити швидкість руху та ефективність процесу гальмування вантажних поїздів, зменшити експлуатаційні витрати і собівартість вантажних перевезень,

збільшити ресурс вузлів гальмових систем візків на весь гарантований міжремонтний період експлуатації вантажних вагонів, незалежно від виконаного виду ремонту, і покращити безпеку руху поїздів на залізничному транспорті.

Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, та їх новизна.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розвитку наукових основи з убезпечення руху вантажних поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації їх гальм, зокрема механічних гальмових систем візків вантажних вагонів. Звідси, обґрунтовано найбільш важливі наукові результати, зокрема:

вперше:

– з використанням системного підходу класифіковано фактори, що впливають на характер і причини виникнення фрикційних зносів композиційних колодок гальмових систем візків вантажних вагонів в умовах експлуатації;

– розроблено графоаналітичний метод для визначення коефіцієнта клинодуальності гальмової колодки залежно від пробігу вагона, що дає змогу оцінити ефективність гальмування та спрогнозувати безпечні умови обігу вагона;

– сформовано метод для визначення геометричних параметрів корисної площі контакту гальмової колодки з поверхнею кочення колеса за утвореної верхньої шкідливої стертості залежно від величини зазора між колесом і колодкою;

– отримано закономірності для прогнозування величин зносу колодок вантажних вагонів із модернізованими гальмовими важільними передачами, розробленими за технологією УкрДАЗТ, що дає змогу отримати уточнені геометричні параметри колодки залежно від пробігу вагона.

дістали подальшого розвитку:

– метод визначення міцності композиційної гальмової колодки з урахуванням її нерівномірного навантаження, яке утворюється через

недосконалість конструкції гальмової важільної передачі візка вантажного вагона;

– регресійна модель для прогнозування ресурсу гальмових колодок з урахуванням застосування модернізованих гальмових важільних передач, розроблених за технологію УкрДАЗТ, що, на відміну від існуючих моделей, дає можливість прогнозувати залишковий ресурс колодок за їх граничної товщини на весь гарантований міжремонтний період експлуатації вантажного вагона.

удосконалено:

– науковий підхід щодо проєктування триангельних гальмових систем візків вантажних вагонів, зокрема обґрунтовано доцільність вибору схем і розрахункових математичних моделей з урахуванням модернізації елементів гальмових важільних передач під час виконання планових видів ремонту.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються. Наукові положення, висновки та рекомендації обґрунтовані на належному рівні, опубліковані в періодичних наукових виданнях, апробовані на науково-технічних, науково-практичних міжнародних і всеукраїнських конференціях, круглих столах. Про належний ступінь теоретичної обґрунтованості та достовірності наукових результатів, що є у дисертаційній роботі, свідчить раціонально підібрані методологічні засади і повнота опрацьованої здобувачем інформаційної бази.

Наукове та практичне значення роботи. Наукове значення роботи полягає в обґрунтуванні теоретичних положень та розробленні важливої наукової проблеми з забезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів. Результати дослідження можуть бути використані для подальшого розроблення наукових та практичних проблем, які пов'язані з вагонобудуванням, технічним обслуговуванням і ремонтом вантажних вагонів, що експлуатуються на колії 1520 мм як наявного парку вагонів АТ «Укрзалізниця», так і вантажних вагонів приватних підприємств.

Практичне значення одержаних результатів полягає в науковому обґрунтуванні та практичному спрямуванні пропозицій здобувача щодо підвищення швидкості руху та ефективності процесу гальмування вантажних поїздів, зменшення експлуатаційних витрат і собівартості вантажних перевезень, збільшення ресурсу вузлів гальмових систем візків на весь гарантований міжремонтний період експлуатації вантажних вагонів, незалежно від виконаного виду ремонту, і підвищення безпеку руху поїздів на залізничному транспорті.

Використання результатів роботи. Результати наукових досліджень, отримані в роботі, доцільно застосовувати в конструкторських і технологічних відділах як під час проєктування гальмових систем ходових частин вагонів, так і для удосконалення вагонів, які зараз експлуатуються на залізниці.

Створено комп'ютерні моделі гальмових важільних передач візків вантажних вагонів, які дають змогу визначити міцність їх складових в експлуатації; створено комп'ютерні моделі гальмових колодок, які дають змогу визначити їх навантаженість в умовах експлуатаційних режимів.

Удосконалено та запатентовано інноваційні конструкції гальмових важільних передач вантажних вагонів (Патенти України: 121003, 118624, 121889, 153753, 154619).

Запропоновано зміни та доповнення до нормативного документа ДСТУ ГОСТ 4686:2018 – Триангелі гальмової важільної передачі візків вантажних вагонів. Технічні умови через урахування конструктивних змін у розпірці триангеля.

Практичне значення отриманих результатів роботи підтверджено відповідними актами впровадження в ДП «Український науково-дослідний інститут вагонобудування» (м. Кременчук) і філію «Панютинський вагоноремонтний завод» АТ «Укрзалізниця» (смт. Панютине). Також результати, отримані в дисертаційній роботі, використовуються в навчальному процесі кафедри інженерії вагонів та якості продукції УкрДУЗТ при підготовці здобувачів вищої освіти (бакалаврів і магістрів) за спеціальністю

273 – Залізничний транспорт, а також для слухачів навчально-наукового центру освіти дорослих.

Повнота викладення матеріалів дисертації у публікаціях та персональний внесок в них здобувача. Усі результати дисертаційної роботи, які виносяться на захист, отримані особисто здобувачем або за його безпосередньої участі. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, в дисертації використано лише ті ідеї і положення, що є результатом особистої роботи здобувача.

Основні положення дисертаційної роботи і результати досліджень опубліковані в 67 наукових працях: 16 статтях у наукових фахових виданнях України (з них вісім – без співавторів); 6 наукових статтях, що індексуються наукометричними базами даних SCOPUS та/або WoS (з них 1 – першого квартилю (Q1), 1 – другого квартилю (Q2), 4 – третього квартилю (Q3)); 1 – в іноземному періодичному науковому виданні; 2 патентах України на винаходи та 42 публікаціях, які додатково відображають наукові результати досліджень.

Список публікацій здобувача за темою дисертації.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Равлюк В. Г. Аналіз негативних наслідків від ненормативної взаємодії гальмівних колодок з колісними парами у вантажних вагонах. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Механіко-технологічні системи та комплекси*. 2016. Вип. 49 (1221). С. 119 – 123. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpimtck_2016_49_23 ISSN 2411-2798

2. Равлюк В. Г. Дослідження кінематики відведення гальмівних колодок від коліс у візках вантажних вагонів. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля*. 2017. Вип. 4 (234). С. 195 – 198. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSUNU_2017_4_40 ISSN 1998-7927

3. Равлюк В. Г. Щодо визначення силових перетворень при клиноподібному зносі гальмових колодок вантажних вагонів. *Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: *Динаміка і міцність машин*. 2017.

№ 40 (1262). С. 75 – 80. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vcpidmm_2017_40_16
ISSN 2078-9130

4. Равлюк В. Г. Оцінювання факторів утворення дуального фрикційного зносу гальмових колодок. *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій: Серія «Транспортні системи і технології»*. 2018. № 31 (2017). С. 109 – 126. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2017_31_13. ISSN 2617-9040

5. Равлюк В. Г. Спрощений кінетостатичний аналіз гальмової важільної передачі візків вантажних вагонів. *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій: Серія «Транспортні системи і технології»*. 2018. № 32. С. 55 – 70. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2018_32%281%29__7 ISSN 2617-9040

6. Равлюк В. Г. Дефініція особливостей дуального зносу гальмових колодок вантажних вагонів. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2019. Вип. 183. С. 46 – 59. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpudazt_2019_183_7 ISSN 1994-7852

7. Равлюк В. Г. Дослідження особливостей дуального зносу колодок у гальмовій системі вантажних вагонів. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2019. №.2 (80). С. 111 – 126. <https://doi.org/10.15802/stp2019/166114> ISSN 2307-3489

8. Равлюк В. Г. Модернізація елементів гальмової важільної передачі візків вантажних вагонів. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2019. Вип. 5 (83). С. 108 – 121. <https://doi.org/10.15802/stp2019/182013> ISSN 2307-3489

9. Равлюк В. Г., Равлюк М. Г., Гребенюк В. А., Ткачук М. Р. Визначення факторів, що впливають на надійність роботи гальмової важільної передачі візків вантажних вагонів. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2019. Вип. 187. С. 63 – 74.

<https://doi.org/10.18664/1994-7852.187.2019.196351> ISSN 1994-7852

10. Равлюк В. Г., Афанасенко І. М., Равлюк М. Г. Дослідження геометричних параметрів гальмових колодок вантажних вагонів за шкідливого зносу. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2020. Вип. 1 (85). С. 99 – 118. <https://doi.org/10.15802/stp2020/199515> ISSN 2307-3489

11. Равлюк В. Г., Равлюк М. Г., Кириченко І. К. Статистичне опрацювання параметрів зносу гальмових колодок вантажних вагонів. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2020. Вип. 2 (86). С. 74 – 91. <https://doi.org/10.15802/stp2020/203103> ISSN 2307-3489

12. Равлюк В. Г., Равлюк М. Г., Кириченко І. К., Ламнауер Н. Ю., Мельничук А. К. Імовірно-статистична модель зносу гальмових колодок вантажних вагонів. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2020. Вип. 5 (89). С. 116 – 133. <https://doi.org/10.15802/stp2020/217633> ISSN 2307-3489

13. Равлюк В., Равлюк М., Фісіна Я., Нуруллаєв Р. Уточнені розрахунки 2D схем-моделей гальмових важільних передач для збільшення ресурсу колодок вантажних вагонів. *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій: Серія «Транспортні системи і технології»*. 2020. № 35. С. 24 – 34. <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2020-35-3> ISSN 2617-9040

14. Равлюк В. Г., Ламнауер Н. Ю., Елязов І. Ш. огли, Кириченко І. К., Скубак Н. М. Оцінка ресурсу гальмових колодок вантажних вагонів в умовах експлуатації. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2021. Вип. 5 (89). С. 84 – 95. <https://doi.org/10.15802/stp2021/252036> ISSN 2307-3489

15. Ловська А. О., Равлюк В. Г. Виявлення причин утворення поверхневих дефектів коліс вагонів, обладнаних композиційними колодками. *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій: Серія «Транспортні системи і технології»*. 2022. № 40. С. 102 – 120. <https://doi.org/10.32703/2617-9040-2022-40-9> ISSN 2617-9040

16. Ловська А. О., Равлюк В. Г. Дослідження ненормативного зносу гальмових колодок і його вплив на ефективність гальмування вантажних поїздів. *Збірник наукових праць «Рейковий рухомий склад»*. 2022. № 25. С. 30 – 50. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/reruck_2022_25_5 DOI:10.47675/2304-6309-2022-25-30-50 ISSN 2304-6309

17. Ravlyuk V. H., Mykhalkiv S. V., Rybin A. V., Derevianchuk Ia. V., Plakhtiy O. A. Forecasting of wear of pads of modernized brake system devices of bogies of freight cars using ARIMA models. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2020. Vol. 6. P. 48 – 54. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-6/048> ISSN 2071-2227 (видання індексується в базі Scopus, Q3).

18. Panchenko S., Lovska A., Ravlyuk V., Babenko A., Derevyanchuk O., Zharova O., Derevianchuk Y. Detecting the influence of uneven loading of the brake shoe in a freight car bogie on its strength. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. № 5/7 (125) P. 6 – 13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.287791> ISSN 1729-3774 (видання індексується в базі Scopus, Q3).

19. Пристрій для нормативного зносу колодок механічної частини гальма візків вантажних вагонів: пат. 121003 Україна, МПК В61Н 15/00, В61Н 13/22 (2006.01), В61Н 13/34 (2006.01). а2019 00107; заявл. 03.01.19; опубл. 10.03.20, Бюл. №5. 5 с.

20. Спосіб і пристрій для підвищення довговічності та надійності механічної частини гальмівної системи вантажних вагонів: пат. 118624 Україна, МПК В61Н 15/00, В61Н 13/36 (2006.01), В61Н 13/22 (2006.01). а2017 07650; заявл. 19.07.17; опубл. 11.02.19, Бюл. №3. 8 с.

Публікації у виданнях інших держав:

21. Panchenko S., Vatulia G., Lovska A., Ravlyuk V., Elyazov I., Huseynov I. Influence of structural solutions of an improved brake cylinder of a freight car of railway transport on its load in operation. *EUREKA: Physics and Engineering*. 2022. Vol. 6. P. 45 – 55. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.002638> ISSN 2461-4254 (видання індексується в базі Scopus, Q2).

22. Panchenko S., Gerlici J., Vatulia G., Lovska A., Ravlyuk V., Harusinec J. Studying the load of composite brake pads under high-temperature impact from the rolling surface of wheels. *EUREKA: Physics and Engineering*. 2023. Vol. 4. P. 155 – 167. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002994> ISSN 2461-4254 (видання індексується в базі Scopus, Q3).

23. Panchenko S., Gerlici J., Lovska A., Ravlyuk V., Dižo J. Stanovenie úspory energetických nákladov na pohon vlaku znížením jazdného odporu. *Technológ. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline*. 2023. Ročník 15. Číslo 2/2023. P. 104 – 109. <https://doi.org/10.26552/tech.C.2023.2.19> ISSN 1337-8996

24. Panchenko S., Gerlici J., Vatulia G., Lovska A., Ravlyuk V., Rybin A. Method for determining the factor of dual wedge-shaped wear of composite brake pads for freight wagons. *Communications. Scientific Letters of the University of Zilina*. 2024. Vol. 26 (1). P. B31 – B40. <https://doi.org/10.26552/com.C.2024.006> ISSN 1335-4205 (видання індексується в базі Scopus, Q3).

25. Panchenko S., Gerlici J., Lovska A., Ravlyuk V., Dižo J., Harušinec J. Study on the Strength of the Brake Pad of a Freight Wagon under Uneven Loading in Operation. *Sensors*. 2024. 24(2). 463. <https://doi.org/10.3390/s24020463> ISSN 1424-8220 (видання індексується в базі Scopus, Q1, WoS, Q2).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

26. Равлюк В. Г. Комп'ютерне моделювання гальмівних механізмів вантажних вагонів. *Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали міжнародної науково-практичної конференції*. (Івано-Франківськ, 5 – 7 квітня 2017 р.). Івано-Франківськ: Симфонія Форте, 2017. С. 123.

27. Равлюк В. Г. Проблеми з ефективним використанням гальмівних колодок вагонів. *Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті*: тези доповідей 79 міжнародної науково-технічної конференції. (Харків, 25 – 27 квітня, 2017 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2017. С. 68 – 70.

28. Равлюк В. Г. Про критичний стан із зносом і роботою гальмівних колодок у вантажних вагонах. *Проблеми розвитку транспорту і логістики*: тези доповідей VII міжнародної науково-практичної конференції. (Одеса, 26 – 28 квітня, 2017 р.). Одеса: СНУ ім. В. Даля, 2017. С. 106 – 108.

29. Равлюк В. Г. Теоретичні передумови модернізації гальмової важільної передачі у візках вантажних вагонів. *Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика*: тези доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції. (Маріуполь, 11 – 12 травня, 2017 р.). Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2017. С. 127 – 128.

30. Равлюк В. Г. Інноваційна модернізація гальмівної системи візків вантажних вагонів. *Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту*: матеріали 77 міжнародної науково-практичної конференції. (Дніпро, 11 – 12 травня, 2017 р.). Дніпро: ДНУЗТ, 2017. С. 47 – 49.

31. Равлюк В. Г., Ловська А. О. Підвищення ефективності застосування гальмівних колодок рухомого складу нового покоління. *European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences: proceedings of the 15-th International scientific conference*. (Vienna, July 20, 2017). Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2017. С. 57 – 61.

32. Равлюк В. Г., Равлюк М. Г. Динамічна модель оцінювання робочих напружень у гальмових колодках вантажних вагонів. *Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту*: матеріали 78 міжнародної науково-практичної конференції. (Дніпро, 17 – 18 травня, 2018 р.). Дніпро: ДНУЗТ, 2018. С. 48 – 50.

33. Равлюк В. Г., Ловська А. О. Стендова діагностика й дослідження особливостей зносу гальмівних колодок вантажних вагонів. *Materials of XIV international research and practice conference: Modern scientific potential – 2018*.

Construction and architecture Mathematics Modern information technology
Technical science Physics. (Sheffield, February 28 – March 7, 2018). Sheffield:
Science and education LTD, 2018. Volume 11. P. 12 – 16.

34. Равлюк В. Г., Равлюк М. Г. Екологічні збитки довкіллю від застосування композиційних гальмівних колодок у вагонах. *Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика: тези доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції.* (Маріуполь, 15 – 17 травня, 2018 р.). Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2018. С. 112 – 113.

35. Равлюк В. Г. Дослідження причин виникнення дуального фрикційного зносу гальмівних колодок вантажних вагонів. *Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали II міжнародної науково-практичної конференції* (Івано-Франківськ, 3 – 5 квітня 2018 р.). Івано-Франківськ: Симфонія Форте, 2018. С. 170 – 171.

36. Равлюк В. Г., Равлюк М. Г. Особливості модернізації гальмової важільної передачі візків вантажних вагонів для ліквідації ненормативного зносу гальмових колодок. *Логістичне управління та безпека на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених.* (Київ, 16 – 17 листопада, 2018 р.). Київ: СНУ ім. В. Даля, 2018. С. 175 – 179.

37. Ravlyuk V. Research into excessive brake pad wear in freight wagons. *Globalization of scientific and educational space innovations of transport problems, experience, prospects: theses of international scientific and practical conference.* (Italy, May 2018) Italy: Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2018. С. 95 – 97.

38. Равлюк В. Г. Дослідження особливостей моністичного і дуального зносу гальмівних колодок вантажних вагонів. *Транспорт і логістика: проблеми та рішення: збірник наукових праць за матеріалами VIII-ї міжнародної науково-практичної конференції.* (Одеса, 23 – 25 травня, 2018 р.). Одеса: Купрієнко СВ, 2018. С. 115 – 117.

39. Равлюк В. Г., Равлюк М. Г., Гребенюк В. А., Бондаренко В. В. Дослідження розрахункової схеми гальмової важільної передачі та побудова моделі навантаження колодок вантажних вагонів. *Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті*: тези доповідей 8 міжнародної науково-технічної конференції. (Харків, 20 – 22 листопада 2019 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2019. С. 74 – 75.

40. Равлюк В. Г., Равлюк М. Г., Гребенюк В. А. Формулювання причин утворення верхнього шкідливого ненормативного зносу колодок у механічній частині гальм візків вантажних вагонів. *Логістичне управління та безпека на транспорт*: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених. (Лиман, 14 – 16 листопада, 2019 р.). Лиман: СНУ ім. В. Даля, 2019. С. 112 – 115.

41. Ravlyuk V., Ravliuk M., Hrebenuk V., Bondarenko V. Process features and parametric assessment of the emergence of the excessive wear for the brake pads of freight car bogies. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 708. 012025. P. 1 – 8. <https://doi:10.1088/1757-899X/708/1/012025> (видання індексується в базі Scopus).

42. Ravlyuk V., Ravliuk M., Hrebenuk V., Bondarenko V. Research of the calculation scheme for the brake lever transmission and construction of the load model for the brake pads of freight cars. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 708. 012026. P. 1 – 8. <https://doi:10.1088/1757-899X/708/1/012026> (видання індексується в базі Scopus).

43. Равлюк В. Г. Дослідження особливостей виникнення дуального зносу колодок у гальмовій системі візків вантажних вагонів. *Прикладні науково-технічні дослідження*: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції. (Івано-Франківськ, 3 – 5 квітня 2019 р.). Івано-Франківськ: Симфонія Форте, 2019. Т. 1. С. 213 – 217.

44. Ravlyuk V., Elyazov I., Afanasenko I., Ravliuk M. Determination of parameters of abnormal wear of brake pads of freight cars. *E3S Web of Conferences*. 2020. Vol. 166. 07003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016607003> (видання індексується в базі Scopus).

індексується в базі Scopus).

45. Elyazov I., Ravlyuk V., Rybin A., Hrebenuk V. Determination of forces in the elements of the brake rigging of bogies of freight cars. *E3S Web of Conferences*. 2020. Vol. 166. 07004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016607004> (видання індексується в базі Scopus).

46. Равлюк В. Апробація модернізованої гальмової важільної передачі візків вантажних вагонів. *Прикладні науково-технічні дослідження: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції*. (Івано-Франківськ, 5 – 7 квітня 2021 р.). Івано-Франківськ: Кушнір Г. М., 2021. С. 381 – 384.

47. Равлюк В. Г. Виробничі дослідження гальмових систем і коліс вантажних вагонів. *Інтелектуальні транспортні технології: тези доповідей 2 міжнародної науково-технічної конференції*. (Харків, 27 – 29 квітня 2021 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2021. С. 164 – 167.

48. Равлюк В. Г., Захарченко В. В. Теоретичні засади проектування та вдосконалення гальмових систем вантажних вагонів. *Прогресивні технології засобів транспорту: тези доповідей 1 міжнародної науково-технічної конференції*. (Харків-Миргород, 23 – 24 вересня 2021 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2021. С. 123 – 125.

49. Ловська А. О., Равлюк В. Г. Удосконалення конструкції гальмового циліндра вантажного вагона для попередження кутових переміщень штока. *Наука, технології, інновації: світові тенденції та регіональний аспект: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції*. (Одеса, 23 – 24 вересня 2022 р.). Одеса: ГО «Інститут інноваційної освіти», 2022. С. 112 – 113.

50. Ловська А., Равлюк В., Рибін А. Аналіз причин виникнення пошкоджень коліс вантажних візків, обладнаних композиційними гальмовими колодками. *Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем: матеріали III Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції*. (Рівне, 19 – 20 жовтня 2022 р.). Рівне: НУВГП, 2022. С. 208 – 209.

51. Ловська А. О., Равлюк В. Г. Особливості модернізації елементів

гальмових важільних передач візків вантажних вагонів. *XI наукова конференція «Наукові підсумки 2022 року»*: Збірка наукових праць. (Харків, 20 грудня 2022 р.). Харків: Технологічний центр, 2022. С. 45.

52. Ловська А. О., Равлюк В. Г., Elyazov I. S. Визначення міцності удосконаленої конструкції гальмової важільної передачі візка вантажного вагона. *Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку*: матеріали IV Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції. (Київ, 17 – 18 листопада 2022 р.). Київ: КІЗТ ДУІТ, 2022. С. 179 – 181.

53. Ловська А. О., Равлюк В. Г. Дослідження технічного стану елементів гальмових важільних передач візків вантажних вагонів. *Інтелектуальні транспортні технології*: тези доповідей 3 міжнародної науково-технічної конференції. (Харків, 22 – 23 листопада 2022 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2022. С. 185 – 188.

54. Lovska A., Ravlyuk V., Elyazov I. Determination of the load of a composite brake pad of a wagon with wedge-dual wear. *Technology Transfer: Fundamental Principles and Innovative Technical Solutions*: Proceedings of the 6 th Annual Conferences. (Tallin, November 28, 2022). Tallin: Scientific Route, 2022. P. 32 – 34.

55. Lovska A., Ravlyuk V., Babenko A. Study of the stress-strain state of the brake lever transmission of the 18-100 carriage model. *ScienceRise*. 2022. Vol. 6. P. 3 – 9. <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2022.002796>

56. Панченко С. В., Ватуля Г. Л., Ловська А. О., Равлюк В. Г. Дослідження термонапруженого стану клинодуально зношеної колодки вагона при експлуатаційних навантаженнях. *Сучасна наука: інновації та перспективи*: матеріали міжнародної мультидисциплінарної науково-практичної інтернет-конференції молодих дослідників, здобувачів вищої освіти та науковців. (Київ, 6 – 7 квітня 2023 р.). Київ: КІЗТ ДУІТ, 2023. С. 330 – 333.

57. Ловська А. О., Равлюк В. Г. Дослідження технічного стану гальмових систем візків вантажних вагонів в умовах експлуатації. *Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту*: матеріали 82 міжнародної

науково-практичної конференції. (Дніпро, 20-21 квітня 2023 р.). Дніпро: УДУНТ, 2023. С. 318 – 320.

58. Панченко С. В., Герліці Ю., Ватуля Г. Л., Ловська А. О., Равлюк В. Г., Гарушінець Й. Дослідження термонапруженого стану композиційних гальмових колодок візків вантажних вагонів. *Транспорт: наука та практика: матеріали II-ї міжнародної науково-практичної конференції*. (Київ – Одеса, 25 – 26 травня 2023 р.). Київ: СНУ ім. В. Даля, 2023. С. 164 – 166.

59. Ловська А. О., Равлюк В. Г. Дослідження термонапруженого стану композиційної гальмової колодки з клинодувальним зносом під час гальмування. *XXVI міжнародній науково-технічній конференції „Технологія-2023”*. (Київ, 26 травня 2023 р.). Київ: СНУ ім. В. Даля, 2023. С. 97 – 99.

60. Panchenko S. V., Vatulia G. L., Lovska A. O., Ravlyuk V. G. Determination of the thermal stress state for the composite brake pad of a wagon at operational loads. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science (ICSF-2023)*. 2023. Vol. 1254. 012141. P. 1 – 12. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012141> (видання індексується в базі Scopus).

61. Panchenko S., Vatulia G., Gerlici J., Lovska A., Ravlyuk V. Study of the Strength of the Upgraded Brake Leverage of a Wagon Bogie. In: Arsenyeva O., Romanova T., Sukhonos M., Biletskyi I., Tsegelnyk Y. (eds) *Smart Technologies in Urban Engineering (STUE 2023). Lecture Notes in Networks and Systems*. 2023. Vol 807. P. 243 – 254. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46874-2_22 (видання індексується в базі Scopus).

62. Панченко С. В., Ловська А. О., Равлюк В. Г. Інноваційна механічна гальмова система візка – шлях до забезпечення руху поїздів. *«Рухомий склад нового покоління: із XX в XXI сторіччя»: тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції*. (Харків, 22 – 23 листопада 2023 р.). Харків: УкрДУЗТ, 2023. С. 39 – 41.

63. Розробка конструкторсько-технологічної документації на проведення модернізації гальмових важільних передач візків вантажних вагонів: звіт про НДКР (заключий): Українська державна академія залізничного транспорту.

№ ДР 0111U008972. Харків: 2012. 53 с.

64. Panchenko S., Gerlici J., Lovska A., Ravlyuk V. Substantiation of the environmental efficiency of the device for parallel retraction of brake shoes for freight wagons. *Current problems in rail vehicles - PRORAIL 2023*. 2023. P. 109 – 118. <https://doi.org/10.26552/spkv.Z.2023.2.13>

65. Підсилюючий пристрій до паралельного відведення колодок від коліс у гальмівній системі візків вантажних вагонів: пат. 121889 Україна, МПК51 В60Т 1/02 (2006.01), В61Н 15/00, В61Н 13/00. u2017 04009; заявл. 24.04.17; опубл. 26.12.17, Бюл. №24. 5 с.

66. Пристрій для запобігання ненормативного зносу колодок механічної частини гальма візків вантажних вагонів: пат. 153753 Україна, МПК (2023.01). В60Т 1/02 (2006.01), В61Н 15/00, В61Н 13/00; заявл. 19.12.22; опубл. 23.08.23, Бюл. №34. 4 с.

67. Гальмова важільна передача візка вантажного вагона з пристроєм рівномірного відведення гальмових колодок від коліс: пат. 154619 Україна, МПК51 (2023.01). В61Н 15/00, В61Н 13/26 (2006.01), В60Т 1/02 (2006.01). u2022 04848; заявл. 19.12.22; опубл. 29.11.23, Бюл. №48. 4 с.

Текст дисертаційної роботи пройшов перевірку на наявність текстових запозичень антиплагіатної системи Unicheck. За результатами перевірки, виявлено відсутність текстових запозичень без належного посилання на джерело та встановлено, що дисертаційна робота Равлюка Василя Григоровича на тему: «Розвиток наукових основ з забезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів» відповідає принципам **академічної доброчесності**.

Апробація результатів дисертації. Основні матеріали результатів дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали схвалення на 33 наукових конференціях:

– 79 Міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток наукової та інноваційної діяльності на транспорті», УкрДУЗТ, 2017 (Україна, м. Харків);

– VII Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми розвитку

транспорту і логістики», СНУ ім. В. Даля, 2017 (Україна, м. Одеса);

– III, IV Всеукраїнських науково-практичних конференціях «Проблеми енергоресурсозбереження в промисловому регіоні. Наука і практика», 2017, 2018 (Україна, м. Маріуполь);

– 77, 78 Міжнародних науково-практичних конференціях «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту», Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, 2017, 2018 (Україна, м. Дніпро);

– 15th International scientific conference «European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences». «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH, 2017 (Austria, Vienna);

– I, II, III, V Міжнародних науково-практичних конференціях «Прикладні науково-технічні дослідження», Академія технічних наук України, ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» 2017, 2018, 2019, 2021 (Україна, м. Івано-Франківськ);

– XIV international research and practice conference «Modern scientific potential – 2018». Construction and architecture Mathematics Modern information technology Technical science Physics. Science and education LTD, 2018 (Great Britain, Sheffield);

– International scientific and practical conference «Globalization of scientific and educational space». Innovations of transport. Problems, experience, prospects, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2018 (Italy, Rome);

– VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Транспорт і логістика: проблеми та рішення», СНУ ім. В. Даля, 2018 (Україна, м. Одеса);

– 8 Міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», УкрДУЗТ, 2019 (Україна, м. Харків);

– Науково-практичних конференціях здобувачів вищої освіти та молодих вчених «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», СНУ ім. В. Даля, 2018, 2019 (Україна, Київ, Лиман);

- 2, 3 Міжнародних науково-технічних конференціях «Інтелектуальні транспортні технології», УкрДУЗТ, 2021, 2022 (Україна, м. Харків);
- 1 Міжнародній науково-технічній конференції «Прогресивні технології засобів транспорту», УкрДУЗТ, 2021 (Україна, м. Харків);
- V Міжнародній науково-практичній конференції «Наука. Технології, інновації, світові тенденції та регіональний аспект», Інститут інноваційної освіти, 2022 (Україна, м. Одеса);
- III Міжнародній науково-технічній інтернет-конференції «Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем», НУВГП, 2022 (Україна, м. Рівне);
- XIV науковій конференції «Наукові підсумки 2022 року», Технологічний центр, 2022 (Україна, м. Харків);
- IV Всеукраїнській науково-технічній інтернет-конференції «Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку», КІЗТ ДУІТ, 2022 (Україна, м. Київ);
- 6 th Annual Conferences «Technology Transfer: Fundamental Principles and Innovative Technical Solutions», Scientific Route, 2022 (Tallin, Estonia);
- Міжнародній мультидисциплінарній науково-практичній інтернет-конференції молодих дослідників, здобувачів вищої освіти та науковців «Сучасна наука: інновації та перспективи», КІЗТ ДУІТ, 2023 (Україна, м. Київ);
- 82 Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту», Український державний університет науки і технологій, 2023 (Україна, м. Дніпро);
- II Міжнародній науково-практичній конференції «Транспорт: наука та практика», Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, 2023 (Україна, м. Київ);
- 4th International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF-2023), Kryvyi Rih National University, 2023 (Ukraine, Kryvyi Rih);
- 2nd International Conference on Smart Technologies in Urban Engineering

(STUE 2023), O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, 2023 (Ukraine, Kharkiv);

– XXVI Міжнародній науково-технічній конференції «Технологія – 2023», Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, 2023 (Україна, м. Київ);

– 26th International Conference Current Problems in Rail Vehicles: Prorail 2023, Scientific and Technical Society at the University of Zilina, 2023 (Slovakia, Zilina);

– III Міжнародній науково-практичній конференції «Рухомий склад нового покоління: із XX в XXI сторіччя», УкрДУЗТ, 2023 (Україна, м. Харків).

Оцінка мови та стилю дисертації. Зміст дисертації відповідає визначеним дослідженням, розкриває тему роботи і свідчить про її цілісність і завершеність. Дисертація написана діловою українською мовою, у ній простежується авторський стиль, матеріал викладено грамотно з використанням наукової фахової термінології.

Відповідність дисертації нормативно встановленим вимогам та можливість подання до захисту. Враховуючи актуальність теми дисертації, обґрунтованість отриманих результатів, наукову новизну, теоретичне та практичне значення дисертаційної роботи, повноту викладення матеріалів дисертації в наукових публікаціях, а також відповідність дисертації вимогам, що передбачені пунктами 7, 8 та 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 р. (зі змінами), фаховий семінар рекомендує дисертаційну роботу Равлюка Василя Григоровича на тему: «Розвиток наукових основ з забезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук та повністю відповідає паспорту спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, прийняти до розгляду в спеціалізовану вчену раду Д 64.820.04 Українського державного університету залізничного транспорту.

Рекомендація дисертації спеціалізованій вченій раді. У результаті розгляду дисертації Равлюка Василя Григоровича та повноти публікацій основних результатів дослідження

Ухвалили:

Рекомендувати спеціалізованій вченій раді Д 64.820.04 Українського державного університету залізничного транспорту прийняти дисертаційну роботу до розгляду.

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри інженерії вагонів
та якості продукції
Українського державного
університету залізничного
транспорту



Лариса ТИМОФЕЄВА

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри експлуатації та
ремонту рухомого складу
Українського державного
університету залізничного
транспорту



Олександр КРАШЕНІНІН

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри маркетинг,
комерційна діяльність та
економічна теорія
Українського державного
університету залізничного
транспорту



Юрій КАЛАБУХІН