

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

Капіци Михайла Івановича

на дисертаційну роботу Равлюка Василя Григоровича

«Розвиток наукових основ з забезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук: за спеціальністю 05.22.07 — рухомий склад залізниць та тяга поїздів

1. Актуальність теми дисертації

Розвиток залізничної галузі в сучасних умовах конкурентного середовища зумовлює створення передумов для модернізації елементів механічної частини гальм вантажних поїздів, як одного з найбільш відповідальних вузлів з точки зору забезпечення їх руху.

Гальмування вантажного поїзда є дуже складним процесом, специфічним для залізничних транспортних засобів і має велике значення через значний внесок в забезпеченні руху за рахунок справної роботи гальмових систем й ефективності їх експлуатації.

За результатами виконаних розширених експлуатаційних обстежень гальмових систем візків вантажних вагонів було встановлено, що більшість пристроїв для рівномірного відведення колодок знаходяться в незадовільному стані. Значна частина пристроїв має пошкоджений замок і скобу для рівномірного зносу колодок, що призводить до непрацездатного стану, а іншою основною причиною є конструктивний недолік триангеля. Тому через це у вантажних поїздах під час руху без гальмування масово відбувається шкідливе тертя схиленими та притиснутими до поверхні кочення коліс верхніх кінців гальмових колодок. Таке тертя завдає значних збитків для вантажних перевезень. Збільшується опір рухові, на подолання якого зайво витрачаються

енергоносії на тягу поїздів. Також ефективність гальмувань вантажних поїздів значно погіршується, що створює загрозу для безпечного руху поїздів.

У зв'язку з викладеним можна зробити висновок, що дисертаційна робота Равлюка В. Г., яка спрямована на розвиток наукових основ з убезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів є актуальною.

Актуальність теми дисертації підтверджується тим, що дослідження виконувались відповідно до планів науково-дослідних робіт за такими темами:

– «Розроблення конструкторської документації для виготовлення дослідного зразка пристрою для запобігання клиновидного зносу гальмових колодок вантажних вагонів» (номер державної реєстрації 0108U006508);

– «Розробка конструкторсько-технологічної документації на проведення модернізації гальмових важільних передач візків вантажних вагонів» (номер державної реєстрації 0111U008972);

– «Проведення розширених експлуатаційних випробовувань важільних передач візків вантажних вагонів обладнаних пристроями рівномірного зносу гальмових колодок» (номер державної реєстрації 0113U001807);

– «Проведення експертизи стандарту «Ресурсні елементні кошторисні норми. Технічне обслуговування і ремонт устаткування. Рухомий склад» (номер державної реєстрації 0117U003257);

– «Вимоги безпеки під час технічного обслуговування і ремонту вантажних вагонів та рефрижераторного рухомого складу» (номер державної реєстрації 0122U000287);

– «Використання нетрадиційних методів отримання нанопорошків і спікання при розробці модифікованої муліто-ZrO₂ кераміки стійкої до термоудару» (номер державної реєстрації 0121U109441), у яких автор був виконавцем.

В яких авторський внесок полягає в обґрунтування модернізації гальмових систем візків і практичній їх апробації, розробленні вимог безпеки під час експлуатації рухомого складу, а також застосуванні нових матеріалів

для виготовлення колодок, що в сукупності дасть змогу підвищити ефективність використання вантажних вагонів на мережі АТ «Укрзалізниця» та покращити безпеку руху поїздів.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Основні положення дисертаційної роботи здобувача Равлюка В. Г. базуються на сучасних загальновизнаних методах і наукових підходах, які розроблені та апробовані відомими вченими і фахівцями. Отримані у роботі наукові результати в достатній мірі підтверджено теоретично та експериментально є обґрунтованими і достовірними. Підставою для цього є коректна постановка завдання, а також використання сучасних загальновизнаних методів досліджень.

Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, підтверджується відповідними публікаціями у наукових фахових виданнях України і оприлюдненням на науково-практичних і технічних конференціях. Зокрема, основні положення дисертаційної роботи отримали позитивну оцінку на 33 наукових конференціях.

Мета дисертаційного дослідження відповідає обраній темі роботи. Об'єкт і предмет дослідження визначено вірно. Висновки являють собою логічно обґрунтовані підсумки виконаної роботи та повною мірою відображають основні положення проведеного дослідження, результати їх впровадження є узагальненням досліджень й основою формулювання практичних рекомендацій. Вони не містять внутрішніх суперечностей і мають практичну спрямованість. Отримані результати підтверджуються достатньою збіжністю теоретичних і експериментальних досліджень під час проведення натурних випробовувань. Кількість, обсяг і якість друкованих праць відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України, підтверджують обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій,

сформульованих в дисертації. Матеріали та висновки кандидатської дисертації здобувача при підготовці цієї дисертації не використовувались.

3. Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в сукупності вони вирішують наукову проблему, яка спрямована на забезпечення руху вантажних поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів. Основні положення, що мають елементи новизни, полягають у такому:

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 зазору 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.

удоскопалено:

– науковий підхід щодо проектування 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.

4. Практичне значення результатів дисертаційного дослідження

Практична цінність роботи полягає у можливості використання сформульованих теоретико-методологічних і практичних розробок й пропозицій в конструкторських і технологічних відділах під час проектування гальмових систем візків вантажних вагонів, а також модернізації елементів гальмових важільних передач вагонів в умовах вагоноремонтних підприємств.

Запропоновано практичні рішення, спрямовані на підвищення ефективності гальмування поїздів, зменшення собівартості вантажних перевезень і покращення безпеки руху поїздів на залізничному транспорті.

В опублікованих статтях і тезах доповідей на конференціях та семінарах з міжнародною участю докладно висвітлено основні наукові положення дисертації:

– 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;

– 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.

Основні положення та рекомендації дисертаційної роботи впроваджені у відповідних виробничих та науково-дослідних підприємствах, що підтверджується відповідними актами впровадження.

Результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі Українського державного університету залізничного транспорту при підготовці здобувачів вищої освіти (бакалаврів і магістрів) за спеціальністю 273 – Залізничний транспорт, а також для слухачів навчально-наукового центру освіти дорослих.

5. Повнота викладу наукових положень дисертації в опублікованих працях

Основні положення дисертаційної роботи опубліковано у 67 наукових працях (20 з яких опубліковані особисто автором без співавторів). У тому числі: 16 статтях у наукових фахових виданнях України; 6 наукових статтях, що індексуються наукометричними базами даних SCOPUS та/або WoS; 1 – в іноземному періодичному науковому виданні; 2 патентах України на винаходи та 42 публікаціях, які додатково відображають наукові результати досліджень.

В опублікованих працях відображені основні наукові положення та результати дисертаційної роботи, відсутнє дублювання змісту. Термін розсилання примірників фахових видань, у яких опубліковані праці дисертанта

Равлюка В. Г., а також кількість публікацій, обсяг, якість, повнота висвітлення результатів та розкриття змісту дисертації відповідає нормативним вимогам.

Публікації здобувача висвітлюють основні наукові положення дисертації, які автор виносить на захист.

6. Оцінка змісту дисертації та автореферату

Дисертація має вступ, шість розділів, висновки, список використаних джерел з 261 найменувань і шість додатків. Повний обсяг дисертації складає 408 сторінок, у тому числі 273 сторінки основного тексту, 31 таблицю, 125 рисунків, 46 сторінок додатків.

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційного дослідження, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами; визначені мета і завдання наукового дослідження; об'єкт та предмет дослідження; методи, які застосовувалися під час написання дисертації; визначено наукову новизну роботи та її практичну значимість; наведено особистий внесок здобувача й отримані результати, які виносяться на захист дисертації та відомості про апробацію результатів.

У першому розділі проведено статистичні дослідження несправностей механічних гальмових систем візків вантажних вагонів. Проаналізовано дослідження вітчизняних і закордонних учених, присвячені заходам стосовно модернізації гальмових важільних передач і проблемам забезпечення руху поїздів. Виконано аналіз вітчизняних пристроїв із запобігання виникнення ненормативного зносу гальмових колодок і закордонних різноманітних гальмових систем візків вантажних вагонів.

У другому розділі розроблено класифікацію видів і типів зносу композиційних гальмових колодок і встановлено основні причини їх виникнення. Запропоновано метод квазістатичного аналізу, який дозволяє ліквідувати клинодувальний знос композиційних гальмових колодок. На основі системного підходу запропоновано класифікацію факторів, що

впливають на працездатність і ефективність роботи гальмових систем візків вантажних вагонів. Розроблено графоаналітичний метод для визначення коефіцієнта клинодуальності композиційної гальмової колодки залежно від пробігу вантажного вагона. Сформульовано метод для визначення геометричних параметрів корисної площі контакту гальмової колодки з поверхнею кочення колеса за утвореної верхньої шкідливої стертості залежно від величини зазору між колесом і колодкою.

У третьому розділі виконано комплексний тепловий розрахунок для композиційної гальмової колодки з номінальними параметрами і колодки з клинодуальним зносом. Визначено термонапружений стан колеса при взаємодії з композиційною гальмовою колодкою під час гальмування. Запропоновано математичний апарат для визначення міцності колодки за умови її нерівномірного навантаження. Досліджено термонапружений стан композиційної гальмової колодки з номінальними параметрами і колодки з урахуванням нерівномірного навантаження.

У четвертому розділі виявлено основну причину виникнення клинодуального зносу композиційних гальмових колодок вантажних вагонів. Розроблено узагальнену схему-модель роботи триангельних важільних передач. Запропоновано науковий підхід для оцінки дійсних сил натискання гальмових колодок на колеса. Здійснено обґрунтування заходів щодо модернізації елементів гальмових важільних передач візків експлуатаційного парку вантажних вагонів під час виконання планових видів ремонту. Наведено результати експлуатаційних випробувань дослідних вагонів з пробігом 121,3 тис. км з модернізованою гальмовою важільною передачею, розробленою за технологією УкрДАЗТ.

У п'ятому розділі за допомогою методів математичної статистики встановлено, що застосування у вантажних вагонах модернізованої гальмової важільної передачі, дає змогу збільшити ресурс композиційних гальмових колодок. Для оцінювання параметрів величин зносу верхньої та нижньої частин колодки вантажних вагонів з модернізованою гальмовою важільною

передачею, застосовано методику статистичних оцінок, що дає змогу визначити уточнені геометричні параметри колодки залежно від пробігу вантажного вагона. Застосування ресурсних характеристик дозволяє спрогнозувати основні показники ефективності використання вагонів.

У шостому розділі запропоновано методологію визначення економічного й екологічного ефекту від застосування модернізованої гальмової важільної передачі за розрахунковий період, адаптовану до умов експлуатації вантажних вагонів АТ «Укрзалізниця» з урахуванням різного виду локомотивної тяги. Визначено річну економію витрат на один вантажний вагон робочого парку АТ «Укрзалізниця» для виконання експлуатаційного вантажообігу. Розраховано економічний та екологічний ефект від застосування модернізованої гальмової важільної передачі, за розрахунковий період.

Таким чином обсяг дисертаційної роботи відповідає вимогам, встановленим для докторських дисертацій з технічних наук.

Автореферат містить всі основні положення, наукові та практичні результати отримані автором, та необхідним чином відображає зміст дисертації.

7. Відсутність у дисертації та наукових працях, які розкривають її результати, академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації

При проведенні експертизи дисертації в установі, де її рекомендовано до друку, а також у спеціалізованій вченій раді повною мірою встановлено відсутність академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації на підставі вивчення тексту роботи, опублікованих праць. Крім того, опубліковані праці здобувача у фахових виданнях та у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних, пройшли відповідне рецензування в тому числі щодо відсутності академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.

8. Оформлення дисертації та автореферату

Основні наукові положення, отримані результати і рекомендації виконаного дисертаційного дослідження досить повно відображено в авторефераті. Автореферат оформлений згідно з чинними вимогами. Звертаю увагу на те, що зміст автореферату та основні положення дисертації є ідентичними.

Отже, дисертаційна робота Равлюка Василя Григоровича за змістом, логікою побудови основних композиційних частин, а також за оформленням відповідає чинним нормативним вимогам.

9. Зауваження та дискусійні положення

У цілому, позитивно оцінюючи наукове та практичне значення отриманих результатів, слід зробити деякі зауваження та зазначити дискусійні положення щодо змісту дисертаційної роботи та автореферату.

1. У першому розділі дисертаційної роботи проведений аналіз несправностей механічної системи гальмового обладнання візків вантажних вагонів. Однак даний аналіз здійснений за один рік. Доцільно було б проаналізувати більший статистичний період.

2. У другому розділі дисертаційної роботи під час визначення сил, що діють на поверхню композиційної гальмової колодки з рисунку 2.11, де побудовані кола унікальних точок не зрозуміло, що означають символи C_1 і C_2 й чому вони використовуються двічі?

3. З дисертаційної роботи та автореферату не зрозуміло, чи буде відрізнятися гальмування вантажних поїздів на прямих ділянках колії від кривих ділянок через ненормативний знос композиційних гальмових колодок?

4. З автореферату дисертації не зрозуміло, як впливають конструктивні, технологічні та експлуатаційні фактори на працездатність роботи гальмових систем візків вантажних вагонів?

5. У дисертаційній роботі для верифікації розрахункових моделей композиційних гальмових колодок використано F -критерій, але не зазначено чому автор обрав саме цей критерій.

6. У роботі не зазначено, яким чином буде проводитися технічне обслуговування та ремонт модернізованих гальмових важільних передач візків вантажних вагонів?

7. З автореферату та дисертаційної роботи не зрозуміло, чи можна використовувати графік регресії для прогнозування залишкового ресурсу композиційних гальмових колодок, які виготовляються з меншою товщиною?

8. У шостому розділі дисертаційної роботи під час розрахунку економічного ефекту автором розглянуто тільки чотири типи локомотивів. Доцільно було б при розрахунку розглянути всі типи локомотивів, що застосовуються для переміщення вантажних поїздів на магістральних коліях АТ «Укрзалізниця».

В цілому, зазначені зауваження та дискусійні положення суттєво не впливають на загальне позитивне враження щодо результатів дисертаційної роботи, її теоретичного і практичного значення.

10. Загальна оцінка дисертаційної роботи та її відповідність встановленим вимогам

Дисертаційна робота Равлюка Василя Григоровича на тему: «Розвиток наукових основ з убезпечення руху поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів» є самостійним завершеним науковим дослідженням, виконаним на актуальну тему, яка характеризується новизною одержаних результатів і висновків, має теоретичне та практичне значення.

Аналіз змісту дисертації, автореферату та основних опублікованих наукових праць Равлюка В. Г. дозволяє зробити висновок про те, що визначені

здобувачем завдання дослідження, осмислені, ретельно опрацьовані і вирішені на високому теоретико-методичному рівні.

Сукупність отриманих результатів забезпечує вирішення важливої наукової і практичної проблеми, яка полягає в убезпеченні руху вантажних поїздів шляхом підвищення ефективності експлуатації гальмових систем вантажних вагонів і відповідає паспорту спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

Дисертаційна робота за науковим рівнем, практичною та науковою цінністю, за кількістю публікацій та дотриманням принципів академічної доброчесності відповідає діючим вимогам, що встановлені до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук згідно з п.п. 7, 8 та 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 1197 від 17 листопада 2021 року, а її автор – Равлюк Василь Григорович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор,

директор навчально-наукового
інституту «Дніпровський інститут
інфраструктури і транспорту»

Українського державного університету
науки і технологій

