

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри
"Інженерія вагонів та якість продукції" Українського державного
університету залізничного транспорту

Мартінова Ігоря Ернстовича,

на дисертаційну роботу Петренка Вячеслава Олександровича на тему
**"Покращення несної здатності рами вагонів-хоперів для перевезення
зерна шляхом удосконалення конструкції та методів розрахунку",**
що представлено на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань
27 "Транспорт" за спеціальністю 273 "Залізничний транспорт"

1. Загальна характеристика дисертаційної роботи

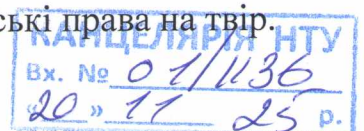
Дисертаційна робота Петренка Вячеслава Олександровича обсягом 329 сторінок машинописного тексту складається із вступу, чотирьох основних розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та 5 додатків. Дисертація містить 89 рисунків та 44 таблиці. Список використаних джерел із 100 найменувань приведений на 12 сторінках, додатки – на 97 сторінках.

Дисертація та автореферат написані українською мовою.

Дисертація Петренка Вячеслава Олександровича виконана в Державному університеті інфраструктури та технологій Національного Транспортного університету міністерство освіти і науки України.

Робота має логічну структуру, яка охоплює всі етапи наукового дослідження – від аналітичного огляду, постановки задач до розробки технічних рішень, комп'ютерного моделювання, експериментальної перевірки та впровадження.

Відповідно до теми дисертаційної роботи всього опубліковано 19 наукових публікацій, з яких 4 наукові статті у вітчизняних виданнях, які входять до затвердженого МОН України переліку наукових фахових видань, 1 наукова стаття у виданні, що індексується в наукометричній базі даних Scopus, 11 статей та тез доповідей, які додатково відображають результати роботи, 1 патент України на корисну модель та 2 свідоцтва про авторські права на твір.



Обсяг основного тексту, структура дисертації, порядок викладення та оформлення матеріалу у дисертації та авторефераті дисертації відповідає вимогам "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. (зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 656 від 19.08.2015 р., №1159 від 30.12.2015 р.), та наказу МОН України "Про затвердження вимог до оформлення дисертацій" від 12.01.2017 р. № 40.

2 Ступінь актуальності обраної теми

Актуальність теми дисертаційного дослідження зумовлена сучасними тенденціями розвитку залізничного транспорту України, які спрямовані на підвищення ефективності експлуатації рухомого складу, забезпечення безпеки руху та зниження витрат на утримання вагонного парку. В умовах військового стану забезпечення перевезень сипких вантажів, зокрема зернових культур має особливо важливе значення для економіки України. Разом з цим, виникає потреба у вдосконаленні існуючих конструкцій вагонів-хоперів для перевезення зерна, які б відповідали сучасним вимогам до міцності та довговічності при одночасному продовженні їх строку експлуатації.

Дисертаційна робота Петренка В. О. присвячена вдосконаленню методів оцінки міцності вагонів-хоперів під час для перевезення зерна. Вибір теми є обґрунтованим та актуальним, оскільки в сучасних умовах зростання обсягів перевезень важких вантажів на залізничному транспорті та ускладнення експлуатаційних режимів постає нагальна потреба у забезпеченні надійності та безпеки рухомого складу. У цьому контексті дослідження автора спрямоване на розв'язання важливого науково-прикладного завдання, яке має безпосереднє значення для подальшого розвитку залізничної галузі України та вдосконалення нормативної бази оцінки міцності вантажних вагонів.

Рама вагона-хопера для перевезення зерна є основним несним елементом, що сприймає значні навантаження під час руху, маневрових ударів та експлуатації в складних кліматичних умовах. Тому підвищення її несної здатності за рахунок удосконалення конструкції та методів розрахунку є важливим науково-технічним завданням. Застосування сучасних числових

методів аналізу напружено-деформованого стану (зокрема, методів скінчених елементів), комплексу випробувань та оптимізаційних підходів з конструювання дозволяє підвищити точність прогнозування міцності та ресурсу рами, що безпосередньо позитивно впливає на надійність та довговічність вагонів-хоперів для перевезення зерна.

Дисертаційне дослідження сприяє вирішенню актуальних проблем вагонобудування, пов'язаних із модернізацією існуючого парку зерновозів, продовженням їхнього строку експлуатації та розробленням нових, більш ефективних конструкцій. Отримані результати можуть бути використані підприємствами галузі при проектуванні, модернізації та сертифікації вантажних вагонів, а також у нормативно-методичній базі щодо оцінювання міцності несних елементів рухомого складу.

Таким чином, обрана тема дисертаційного дослідження є своєчасною, науково й практично значущою. Вона відповідає сучасним пріоритетам розвитку вагонобудування та транспортної галузі України, спрямованим на підвищення технічного рівня та експлуатаційної надійності рухомого складу.

3 Зв'язок теми дослідження з науковими програмами, темами

Дисертаційна робота виконана відповідно до статті 4 Закону України "Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні", а також відповідно до діючих Державних програм і концепцій: наказ 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"; Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року, яку схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 року № 430-р.; Стратегія акціонерного товариства "Українська залізниця" на 2019-2023 роки, яку погоджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 червня 2019 року № 591-р.

Дисертаційні дослідження виконувались в рамках науково-дослідної роботи за темою: "Розробка проекту модернізації вагонів-зерновозів моделі 19-752 з відновленням несучої спроможності рами кузова" (держ. реєстр. №0121U114408) згідно з планом Науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт та розроблення нормативної документації АТ "Укрзалізниця". Автор дисертаційного дослідження приймав безпосередню участь в проведенні зазначених робіт і є виконавцем та автором науково-технічних звітів. Використання даних результатів досліджень виконувалось в рамках договору про партнерство та співробітництво від 29.04.2021 №1-С-НД між філією "НДКТІ" АТ "Укрзалізниця" та Державним університетом інфраструктури та технологій, а також підтверджується відповідною довідкою філії "НДКТІ" АТ "Укрзалізниця" від 10.03.2015 №32/01, яка є додатком до дисертації.

4 Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації дають підстави стверджувати, що обґрунтованість результатів дисертаційної роботи зумовлена коректною постановкою завдань, використанням сучасних методів дослідження напружено-деформованого стану, обробки результатів досліджень, а також узгодженістю отриманих результатів теоретичних досліджень з експериментальними даними випробувань.

Для проведення дисертаційного дослідження автором було використано: методи системного, статистичного та структурного аналізу, метод скінченних елементів із використанням програмного комплексу SolidWorks (Ліцензія SolidWorks Premium 2019 s/n №9000022799987552KP8FMTFH), методи неруйнівного контролю, методи проектування циклічної ітерації, методи вимірювання напружень в конструкції з застосуванням тензорезисторів (тензометрія), методи прогнозування ресурсу. Експериментальні дослідження виконані за допомогою лабораторного обладнання акредитованої випробувальної лабораторії. Приведено детальний опис формування розрахункових моделей та обґрунтовано їх застосування шляхом верифікації за

результатами експериментальних досліджень. Дисертація враховує результати аналізу наукових праць та технічної літератури. Основні результати роботи пройшли апробацію на достатньої кількості наукових семінарів та конференцій за темою дисертації здобувача. Безпосереднє відношення до теми роботи має патент України на корисну модель, а також свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір, на які присутні посилання в дисертації.

Справляє позитивне враження наявність саме експериментальних даних, здобутих шляхом випробувань дослідних зразків, що підкріплюють результати теоретичних досліджень, проведених при виконанні дисертаційної роботи.

Висновки дисертації повністю відповідають поставленій меті та завданням, базуються на аналізі наукових праць вітчизняних та закордонних науковців та впливають із результатів проведених теоретичних та експериментальних досліджень, що не викликає сумнівів щодо їх обґрунтованості.

5. Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Положення, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи, полягають у наступному:

Вперше:

- отримано коригуючий коефіцієнт та визначено його кількісну величину, який враховує нерівномірність навантаження вагона-хопера для перевезення зерна в математичній моделі прогнозування ресурсу несних конструкцій вантажних вагонів з метою покращення несної здатності його рами;

- розроблено нове конструкторське рішення щодо зміцнення рами вагона-хопера для перевезення зерна з врахуванням допустимих напружень, які виникають в рамі при нерівномірному навантаженні вагона;

- на основі експериментальних досліджень отримано залежності коефіцієнтів опору втомі рами вагона-хопера для перевезення зерна від прогнозованого терміну служби з врахуванням еквівалентних напружень, які виникають в рамі при нерівномірному навантаженні вагона, що дозволяє удосконалити несні конструкції.

Удосконалено:

- схеми прикладання сил розрахункових режимів I та III для оцінки напружено-деформованого стану рами вагона-хопера для перевезення зерна шляхом врахування додаткових сил від нерівномірного навантаження вагона, що дозволяє встановити причину розвитку тріщин в рамі вагона-хопера та створити сучасні технічні рішення з удосконалення її конструкції;

- метод проектування нових конструкційних рішень для несних конструкцій вантажних вагонів, який, на відміну від існуючих методів, враховує результати аналізу можливого накопичення напружень (пошкоджень) шляхом порівнювання нормальних та дотичних напружень з межами границею витривалості за дотичними напруженнями при пульсуючому циклі навантаження, що дозволяє підвищити ступінь обґрунтованості прийняття конструкційних рішень при модернізації вагону.

Отримані результати відрізняються комплексністю та забезпечують нові можливості для практичного застосування в інженерних розрахунках і проектуванні рухомого складу.

Наукова новизна дисертаційної роботи обґрунтована результатами досліджень та містить нові наукові знання. Наукові положення дисертації у повному обсязі доповідались та були в цілому схвалені на засіданні науково-технічної ради філії "НДКТІ" АТ "Укрзалізниця" та міжкафедральному науковому семінарі Державного університету інфраструктури та технологій.

6 Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення отриманих результатів полягає в застосуванні для вагоноремонтних підприємств АТ "Укрзалізниця" нового конструкційного рішення щодо удосконалення рами кузова вагона-хопера для перевезення зерна, яке захищене Державним патентом України на корисну модель №135500. Удосконалені методи розрахунку несних конструкцій в частині доопрацювання розрахункових режимів I та III для оцінки напружено-деформованого стану рами вагона-хопера для перевезення зерна, що враховують нерівномірність навантаження вагона, використовується в практичній діяльності філією "НДКТІ" АТ "Укрзалізниця" при виконанні дослідно-конструкторських робіт з

удосконалення конструкцій вантажних вагонів. Розроблену за участі автора Програму та методику технічного діагностування вагонів-хоперів для перевезення зерна з метою продовження терміну служби застосовано у практичній діяльності АТ "Укрзалізниця" при визначенні технічного стану вантажних вагонів. Результати аналізу особливостей конструкції вагонів-хоперів для перевезення зерна, аналіз та класифікація несправностей несних конструкцій вагонів хоперів для перевезення зерна моделі 19-752, були впроваджені в навчальний процес Державного університету інфраструктури та технологій на кафедрі "Вагони та вагонне господарство" в лекційному курсі навчального освітнього компоненту "Надійність та технічне діагностування вантажних вагонів" для підготовки студентів 2-го освітнього ступеня Магістр за спеціальністю 273 "Залізничний транспорт".

7 Відсутність порушень академічної доброчесності

Результати перевірки тексту дисертації та публікацій здобувача академічною антиплагіатною системою StrikePlagiarism.com свідчать про відсутність порушення принципів академічної доброчесності (плагіат, самоплагіат, запозичення тощо). При цьому посилання на джерела подано з дотриманням норм законодавства про авторське право.

8 Структура та зміст дисертаційного дослідження

Структура дисертації складається з анотації, списку умовних позначень, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У вступі викладено мету, предмет та об'єкт дослідження, визначено положення наукової новизни та практичну значимість, апробація результатів дисертації та публікації. У першому розділі викладено результати аналізу наукової та технічної літератури, також було проаналізовано конструктивні особливості вагонів-хоперів для перевезення зерна, визначено особливості умов їх експлуатації. На підставі проведеного аналізу автором висунуто гіпотезу щодо причин руйнувань рам вагонів-хоперів для перевезення зерна. У другому розділі на підставі аналізу визначені типові відмови рами кузова вагонів-хоперів для перевезення зерна, сформовані розрахункові моделі рами кузова

вагона-хопера, яка враховує нерівномірність навантаження вагона, розраховано напруження в рамі та прогнозний ресурс несних конструкцій з врахуванням нерівномірності навантаження вагона. У третьому розділі розроблено нове конструкційне рішення щодо удосконалення конструкції рами вагона-хопера для перевезення зерна на підставі оцінки напружено-деформованого стану та оцінки накопичення пошкоджень з врахуванням особливості конструкції та експлуатації вагона-хопера. У четвертому розділі за результатами проведених експериментальних випробувань та розрахунків несних конструкцій вагона-хопера для перевезення зерна підтверджено доцільність застосування уточнених розрахункових схем та коефіцієнтів прогнозування ресурсу, що враховують особливості експлуатації вагонів-хоперів для перевезення зерна. Результати аналізу експлуатаційних випробувань вагонів-хоперів для перевезення зерна та оцінки прогнозного економічного ефекту від застосування результатів дослідження підтверджують правильність обраного конструкційного рішення та розрахунків. Висновки відображають виконання поставлених завдань та містять посилання на впровадження результатів дисертаційного дослідження.

Структура, зміст та подання дисертаційної роботи повністю відповідає всім вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40.

9 Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації

Дисертаційна робота Петренка В. О. заслуговує позитивної оцінки, проте слід звернути увагу на наступні зауваження:

1. В дисертації застосовується термін "несні конструкції", хоча в наданих публікаціях зустрічається термін "несівні" та "несучі" конструкції, у зв'язку з цим зазначений термін потребує уточнення щодо його правильного застосування.

2. Автор помилково неодноразово використовує термін "кінцеві елементи" замість терміну "скінчені елементи".

3. Розділи 1 та 2 містять значну кількість загальновідомої інформації, яку б можна було б скоротити.

4. У переліку літературних джерел не вказано, які з них відносяться до міжнародних науко-метричних баз.

5. У першому розділі недостатньо розкрито питання причин, які призводять до нерівномірного навантаження вагона-хопера в експлуатації.

6. Потребує додаткового пояснення визначення для розрахунків 10% нерівномірності міжвізкового навантаження вагона-хопера, оскільки в приведеній праці ДП "УкрНДІВ" дане значення може становити від 7 до 14 %.

7. Необхідно було детальніше обґрунтувати у другому розділі при розрахунках міцності рами кузова вагона яким чином було виконано імітацію усунення тріщини на хребтовій балці.

8. Здобувачем не зазначено, які типи скінчених елементів обирались при створенні скінчено-елементної сітки. Також бажано обґрунтувати кількість та розмір скінчених елементів, які використовувалися для побудови розрахункової моделі.

9. Дисертаційна робота зосереджена на дослідженні несної здатності вагонів-хоперів, але для комплексної оцінки показників безпеки руху вважаю за необхідне додатково провести динамічні випробування.

10. Результати досліджень були розповсюджені тільки на модель вагона-хопера 19-752, але оскільки модель 11-739 має однакову конструкцію несних елементів доцільно було б поширити застосування конструктивного удосконалення і на зазначену модель.

11. В дисертаційній роботі відсутні пропозиції щодо внесення змін до ДСТУ 7598 на підставі отриманих результатів досліджень та отриманих наукових положень, які б було доцільно надати.

12. Оскільки наявні результати експлуатаційних випробувань та підконтрольної експлуатації модернізованих вагонів-хоперів доцільно провести фактичну оцінку економічного ефекту від впровадження результатів.

13. З текстом роботи присутні формули без позначення фізичних величин.

Наведені недоліки та зауваження до дисертаційної роботи Петренка В.О. носять дискусійний характер, не ставлять під сумнів наявність наукової

новизни, значимості та актуальності і не впливають на основні результати роботи.

10 Висновок про відповідність дисертації вимогам МОН України

Дисертаційна робота Петренка Вячеслава Олександровича на тему "Покращення несної здатності рами вагонів-хоперів для перевезення зерна шляхом удосконалення конструкції та методів розрахунку" на здобуття ступеня доктора філософії є завершеною кваліфікаційною науково-дослідною роботою, яка відповідає паспорту спеціальності 273 "Залізничний транспорт" в галузі знань 27 "Транспорт". Структура та подання дисертаційного дослідження повністю відповідає всім вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 № 40. Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані у дисертації, достатньо повно викладені у наукових публікаціях, опублікованих за темою дисертації. Зважаючи на актуальність та обґрунтованість отриманих наукових результатів, дисертаційна робота та публікації здобувача відповідають вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 "Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії". Вважаю, що Петренко Вячеслав Олександрович заслуговує присвоєння ступеня доктора філософії за спеціальністю 273 "Залізничний транспорт".

Офіційний опонент:

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



Ігор Мартинов

Особистий підпис Ігор
засвідчую _____ 20 __ р. МАРТИНОВ
Завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ С.Челомбійко