

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

професора кафедри Вагони та вагонне господарство, доктора технічних наук,
Українського державного університету науки і технологій

Мурадяна Леонтія Абрамовича,

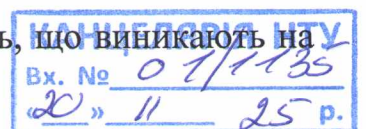
на дисертаційну роботу Петренка Вячеслава Олександровича на тему
«Покращення несної здатності рами вагонів-хоперів для перевезення зерна
шляхом удосконалення конструкції та методів розрахунку», що представлено
на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань
27 «Транспорт» за спеціальністю 273 «Залізничний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

**Ступінь актуальності обраної теми та її зв'язок з науковими
програмами, планами, темами**

Тема дисертаційної роботи є надзвичайно актуальною та добре обґрунтованою, оскільки удосконалення конструкцій вагонів-хоперів безпосередньо впливає на підвищення ефективності транспортування зерна, що є важливою складовою агропромислового комплексу та забезпечення продовольчої безпеки. Перевезення зерна є важливою ланкою логістики, і підвищення несної здатності вагонів-хоперів дозволяє зменшити витрати на транспортування та зберегти стабільність процесу перевезення.

Обґрунтованість обраної теми також підтверджується необхідністю вдосконалення конструктивних елементів вагонів-хоперів для забезпечення високої міцності і довговічності при постійних навантаженнях під час перевезень великих обсягів вантажів, зокрема зернових культур. Проблеми, пов'язані з дефектами конструкцій та недостатньою несною здатністю рами, можуть призводити до зниження технічної ефективності та безпеки транспортування, тому пошук нових підходів і методів розрахунку, які дозволяють оптимізувати конструкцію рами, є важливою науково-практичною задачею.

Удосконалення методів розрахунку є не менш важливим аспектом, оскільки забезпечення точності при визначенні навантажень, що виникають на



різних етапах експлуатації вагонів, сприятиме точному проектуванню конструкцій, що відповідають сучасним вимогам безпеки і ефективності. Окрім того, використання сучасних математичних та комп'ютерних методів дозволяє створювати більш надійні і економічні моделі, що підвищують точність розрахунків та зменшують витрати на матеріали.

Тема дисертаційної роботи відповідає виконанню робіт згідно 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, 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.; програма підвищення безпеки руху на залізницях України, яку затверджено наказом Укрзалізниці № 547-Ц від 15 жовтня 2001 року. Дисертаційні дослідження проведені в рамках науково-дослідної роботи за темою: «Розробка проекту модернізації вагонів-зерновозів моделі 19-752 з відновленням несучої спроможності рами кузова» (держ. реєстр. №0121U114408).

Отже, тема дисертаційної роботи є достатньо обґрунтованою та актуальною, оскільки вона спрямована на вирішення важливої науково-технічної проблеми, яка має практичне значення для транспортної галузі та агропромислового комплексу.

Аналіз структури та змісту дисертації

Дисертаційна робота Петренко В.О. включає в себе: анотацію, вступ, 4 розділи, висновки, список використаних джерел та додатки. Відповідно до теми

дисертаційної роботи 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.

У вступі відображено мету, завдання, об'єкт та предмет дослідження, положення наукової новизни, практичне застосування результатів та відомості щодо апробаційного характеру.

У першому розділі приведено аналіз наукових праць по темі дисертаційного дослідження, аналіз конструктивних особливостей вагонів-хоперів для перевезення зерна. На підстав проведеного аналізу та визначених особливостей умов експлуатації вагонів-зерновозів автором висунуто гіпотезу щодо можливих причин руйнувань їх несних конструкцій.

У другому розділі проведено аналіз відмов несних конструкцій вагонів-хоперів для перевезення зерна, приведений опис математичного апарату та побудовано розрахункову скінченно-елементну модель рами кузова вагона-хопера для перевезення зерна, яка враховує нерівномірність навантаження вагона для дослідження напружено-деформованого стану конструкції. За результатами проведених теоретичних досліджень встановлено основні причини, що призводять до руйнувань хребтових балок.

У третьому розділі проведено проектування конструкційного рішення з удосконалення конструкції рами вагона-хопера для перевезення зерна шляхом оцінки напружено-деформованого стану та оцінки накопичення пошкоджень з врахуванням можливості його нерівномірного навантаження. Запропоновано використання коригуючого коефіцієнту для визначення показника опору втомі.

У четвертому розділі експериментально підтверджено результати теоретичних розрахунків та виконано оцінку прогностного економічного ефекту від впровадження результатів дослідження.

Висновки відображають основні результати досліджень, відповідають поставленим завданням та меті роботи, і містять посилання на впровадження результатів дисертаційного дослідження.

У додатках наведені розроблені за безпосередньої участі автора документи, які підтверджують впровадження та значимість роботи.

Структура та зміст дисертаційної роботи Петренка В.О. відповідає всім вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 та викладена в повній мірі.

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

Для виконання дисертаційного дослідження застосовано перевірені та надійні методи й засоби. У роботі використано методи системного, статистичного та структурного аналізу, метод скінченних елементів, підходи проектування з циклічною ітерацією, методи неруйнівного контролю, тензометричні методи вимірювання напружень, а також методи прогнозування ресурсу. Засоби акредитованої випробувальної лабораторії мають підтвердження відповідності, а використане програмне забезпечення є ліцензованим.

Для проведення теоретичних та експериментальних досліджень використані відомі теорії та гіпотези, а також сучасні нормативні документи.

З аналізу методів та моделей, які використовує автор для вирішення поставленого завдання, можна зробити висновок, що одержані і представлені в дисертації висновки в достатній мірі обґрунтовані й достовірні.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в 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.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені на вагоноремонтних підприємств АТ «Укрзалізниця» в частині застосування проекту модернізації рами кузова вагона-хопера для перевезення зерна. В практичній діяльності філією «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця» впроваджені удосконалені розрахункові режими напружено-деформованого стану рами вагона-хопера для перевезення зерна та відповідні програми і методики випробувань.

Автором опубліковано 1 патент України на корисну модель та 2 свідоцтва про авторські права на твір по темі дисертаційного дослідження.

Основні результати дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали схвалення на 6-ти науково-технічних конференціях (у т.ч. 4 міжнародні). Основні положення наукової новизни дисертаційного дослідження доповідалась та отримали схвальні відгки на засіданні науково-технічної ради

філії «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця» та міжкафедральному науковому семінарі «Державного університету інфраструктури та технологій».

Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі, підтверджується коректним використанням відомих теоретичних положень, логічним представленням і доказовістю матеріалів роботи. З аналізу методів та підходів, які використовує автор для вирішення поставленого завдання, можна зробити висновок, що одержані і представлені в дисертації результати в достатній мірі обґрунтовані.

Відсутність порушень академічної доброчесності

У результаті аналізу дисертаційної роботи та наукових публікацій Петренка В.О. не виявлено фактів порушення принципів академічної доброчесності, таких як плагіат, фабрикація, фальсифікація чи неправомірні текстові запозичення. Усі наукові положення та ідеї, викладені в дисертації, є авторськими розробками здобувача. Посилання на використані джерела оформлено відповідно до вимог чинного законодавства у сфері авторського права. Отже, можна зробити висновок, що дисертаційна робота виконана самостійно, а основні результати, винесені на захист, відображені в опублікованих працях автора.

Зауваження до дисертаційної роботи

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

1. У розділі 1 недостатньо приділено уваги аналізу наукових праць вітчизняних вчених, що стосуються визначення ресурсу вантажних вагонів.

2. У розділі 2 необхідно провести результати досліджень стану рам вагонів-хоперів, але в першому ж підрозділі (2.1) на 12 сторінках більша частина аналізу присвячена різним ушкодженням, які не відносяться до рами вагона

3. Дисертаційну роботу слід доповнити рекомендаціями щодо вимог ремонту та обслуговування вагонів-хоперів для перевезення зерна після модернізації хребтової балки .

4. Вважаю, що в дисертаційному дослідженні недостатньо приділено уваги перевагам застосування поглинальних апаратів класу T1, та недолікам апаратів класу T0, які спряють збільшеному поздовжньому навантаженню на вагона в експлуатації та можуть впливати на несучу здатність.

5. З тексту неясно яке зміщення вантажу, що допускається? Які при цьому максимальні напруження виникають у конструкції рами?

6. У четвертому розділі слід зазначити розширену невизначеність вимірювань з врахуванням якої проводились випробування вагона-хопера після модернізації хребтової балки.

7. За результатами дисертаційних досліджень було запропоновано зміни до формули визначення показника опору втомі (математична модель визначення ресурсу вантажних вагонів), що полягає у введені коригуючого коефіцієнту $K_{нр}=0,85$, який враховує нерівномірність розміщення вантажу вагонів-хоперів для перевезення зерна. На мою думку даний коефіцієнт потребує уточнення з точки зору впливу технічного стану вагона та зміни його динамічних якостей.

8. На підставі проведених досліджень, визначено «коефіцієнт запасу опору втомі», який у середньому дорівнює 15%. Більш точно можна сказати про запас опору втомі, якби була відома якась дисперсія по відношенню до цього середнього значення?

9. Для додаткового обґрунтування доцільності застосування коригуючого коефіцієнту формули визначення показника опору втомі, який враховує нерівномірність розміщення вантажу вагонів-хоперів для перевезення зерна необхідно провести розрахунки сходимості теоретичних та експериментальних досліджень без його врахування.

10. На рис. 2.15 тріщини виникають: на хребтової балки у місці заклепкового з'єднання із заднім упором; у верхній частині заднього упору; тріщина зварного з'єднання хребтової балки - шкворневою балкою, а

встановлюється ремонтна накладка на вертикальну стінку хребтової балки – ця модифікація посилить весь вузол?

11. Запропоноване конструкційне рішення щодо удосконалення хребтової балки рами вагона полягає у встановленні додаткового елемента змінного перерізу (накладки), виготовлення такої деталі потребує додаткових затрат з фрезерування, чи не можна було б обійтись встановленням накладки постійного перерізу який дешевше та простіше у виробництві?

12. По тексту присутні в незначній кількості помилки стилістичного характеру.

Наведені зауваження до дисертаційної роботи Петренка В.О. носять дискусійний характер, не ставлять під сумнів наукової новизни, значимості та актуальності і не впливають результати роботи.

Загальний висновок

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального для залізничного транспорту науково-технічного завдання, що полягає у підвищенні міцності несних конструкцій вагонів-хоперів для перевезення зерна шляхом удосконалення їх конструкції та методів розрахунку. З огляду на значну зношеність існуючого парку вантажних вагонів, забезпечення їх надійної експлуатації відповідно до сучасних стандартів є надзвичайно важливим для забезпечення безпеки руху залізничного транспорту.

Отримані результати дослідження відзначаються науковою новизною, теоретичною і практичною обґрунтованістю, підтверджені експериментально та мають практичне впровадження. Враховуючи актуальність тематики, наукову цінність і достовірність результатів, а також відповідність оформлення та змісту вимогам пунктів 6–9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії...» (зі змінами, внесеними Постановою КМУ № 341 від 21.03.2022 р.) та вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017, дисертаційна робота на тему «Покращення несної здатності рами вагонів-хоперів для

перевезення зерна шляхом удосконалення конструкції та методів розрахунку» та подані до розгляду публікації повністю відповідають установленим вимогам.

Автор роботи — Петренко Вячеслав Олександрович — заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії (PhD) у галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт».

Професор кафедри Вагони та
вагонне господарство, Українського державного
університету науки і технологій,
доктор технічних наук

Леонтій МУРАДЯН

Засвідує
Чесний секретар



Тетяна Рагнєва