

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 273.42.25
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Вячеслав ПЕТРЕНКО
(власне ім'я, прізвище здобувача)

1987 року народження, громадянин України,
(назва держави, громадянином якої є здобувач)

освіта вища:

закінчив у 2009 році Державний економіко-технологічний університет транспорту,
(найменування закладу вищої освіти)

за спеціальністю 100501 «Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту»,
здобув освітній ступінь магістра,
(за дипломом)

закінчує останній рік навчання аспірантури Національного транспортного університету,
(найменування закладу вищої освіти)

виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Залізничний транспорт».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом ректора Національного транспортного університету, Міністерства освіти і науки України, м. Київ
(повне найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)

від «13» жовтня 2025 року № 1009 у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради – Віктора ТКАЧЕНКО, доктора технічних наук, професора,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
завідувача кафедри електромеханіки та рухомого складу
Національного транспортного університету;
посада, місце роботи)

Рецензентів –

Юрія ЩЕРБИНИ, кандидата технічних наук, доцента,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
доцента кафедри вагонів та вагонного господарства
Національного транспортного університету;
посада, місце роботи)

Івана КУЛЬБОВСЬКОГО, кандидата технічних наук, доцента,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
професора кафедри автоматизації та комп'ютерно
інтегрованих технологій транспорту,
Національного транспортного університету;
посада, місце роботи)

Офіційних опонентів –

Ігоря МАРТИНОВА, доктора технічних наук, професора,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
завідувача кафедри інженерії вагонів та якості продукції
Українського державного університету
залізничного транспорту;
посада, місце роботи)

Леонтія МУРАДЯНА, доктора технічних наук, професора,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
професора кафедри вагонів та вагонного господарства,
Українського державного університету науки і технологій;
посада, місце роботи)

на засіданні «09» грудня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 27 Транспорт,
(галузь знань)

Вячеславу ПЕТРЕНКО

(власне ім'я, прізвище здобувача у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації на тему

«Покращення несної здатності рами вагонів-хоперів для перевезення зерна шляхом удосконалення конструкції та методів розрахунку»

(назва дисертації)

за спеціальністю

273 Залізничний транспорт

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у Національному транспортному університеті

(до реорганізації – Державному університеті інфраструктури і технологій)

(найменування закладу вищої освіти (наукової установи),

Міністерства освіти і науки України, м. Києва

підпорядкування, місто)

Науковий керівник Вадим ІЩЕНКО, кандидат технічних наук, доцент,

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,

завідувач кафедри Вагони та вагонне господарство

Національного транспортного університету,

посада, місце роботи)

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, в якому отримані нові науково обґрунтовані результати, спрямовані на вирішення важливого науково-практичного завдання з удосконалення методів розрахунку та зміцнення рами вагонів-хоперів для перевезення зерна.

Дисертацію виконано державною мовою.

Дисертаційна робота в обсязі 6,5 авторських аркушів основного тексту є завершеним науковим дослідженням виконаним у відповідності до «Вимог до оформлення дисертації» (Наказ Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40) та відповідає специфіці галузі знань 27 Транспорт.

Здобувач має 19 наукових публікацій за темою дисертації, з них:

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації та відповідають п.8 Постанови КМУ від 12 січня 2022 р. №44:

1. Petrenko V. O., Ishchenko V. M. Strengthening Riveted Joints of the Grain Rail Car Backstop (Зміцнення заклепкових з'єднань заднього упору вагона-зерновоза). Strength of Materials. 2023. Vol. 55, № 6. 1192-1200. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11223-024-00609-9> (стаття у виданні квартілю Q4, проіндексована в базі даних Scopus/Web of Science).

Метою статті є дослідження несної здатності рам вагонів-хоперів для перевезення зерна шляхом розрахунків. Здобувачеві належить побудована розрахункова модель рами вагона-хопера для перевезення, яка враховує особливості експлуатації та результати розрахунків.

2. Петренко В.О. Аналіз відмов модернізованих рам вагонів для перевезення зерна моделі 19-752. Збірника наукових праць "Рухомий склад". Кременчук. № 25. С. 144-151. DOI: <https://doi.org/10.47675/2304-6309-2022-25-144-152> (наукове фахове видання України).

Метою статті визначення ефективності модернізації рами вагонів для перевезення зерна за результатами експлуатаційних випробувань та статистичних даних про відмови. Здобувачеві належать результати аналізу відмов дослідної партії

модернізованих рам вагонів-хоперів в експлуатації та розроблена програма методика випробувань.

3. Петренко В.О., Кельріх М. Б., Прокопенко П. М., Кара С. В. Оцінка несівної здатності модернізованої рами вагона-зерновоза. *Залізничний транспорт України*. Київ. 2022. № 3. С. 4-10. DOI: <https://doi.org/10.34029/2311-4061-2022-144-3-04-10> (наукове фахове видання України).

Метою статті є проведення теоретичних досліджень несівної здатності рами вагона-хопера для перевезення зерна до та після модернізації, пошук оптимальних конструкційних рішень. Здобувачеві належить конструкційне рішення щодо зміцнення рами вагонів-хоперів для перевезення зерна, що враховує особливості таких вагонів.

4. Прокопенко П.М., Петренко В.О., Кара С.В. Дослідження причин виникнення дефектів в базовій конструкції вагона-зерновоза після тривалої експлуатації. *Залізничний транспорт України*. Київ. 2023. № 3, С. 49-60. DOI: <https://doi.org/10.34029/2311-4061-2023-148-3-49-60> (наукове фахове видання України).

Метою статті є визначення причин виникнення дефектів в рамі вагонів-хоперів для перевезення зерна шляхом теоретичних розрахунків та натурних випробувань. Здобувачеві належить результати проведених розрахунків та аналіз результатів експериментальних досліджень на підставі яких визначено причину виникнення дефектів в базовій конструкції вагонів-хоперів для перевезення зерна.

5. Петренко В. О., Гордієнко Т. М. Експлуатаційні відмови вагонів-хоперів для перевезення зерна. *Залізничний транспорт України*. Київ. 2020. №1 С. 40-49. DOI: <https://doi.org/10.34029/2311-4061-2020-134-1-40-49>. (наукове фахове видання України).

Метою статі є визначення типових дефектів вагонів-хоперів для перевезення зерна, що призводять до їх виключення з робочого парку. Здобувачеві належать алгоритм та результати аналізу відмов вагонів-хоперів з визначенням типовості та системності виникнення дефектів рам.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

Голова разової спеціалізованої вченої ради – Віктор ТКАЧЕНКО.

Зауваження:

Без зауважень.

Рецензент – Юрій ЩЕРБИНА.

Зауваження:

1. У першому розділі недостатньо уваги приділено конструктивним особливостям вагонів-хоперів закордонного виробництва.

2. В другому розділі доцільно було б зазначити норми за якими були розраховані несні конструкції вагонів-хоперів під час їх проектування і чим вони відрізняються від сучасних норм.

3. Не роз'яснено яким чином визначені граничні умови для розрахункової моделі рами вагона-хопера для перевезення зерна.

4. Доцільно провести ходові динамічні випробування вагонів після модернізації для виявлення зміни динамічних процесів.

5. Доцільно було б провести металографічні дослідження фрагментів заклепкового з'єднання заднього упору з хребтовою балкою рами вагона-хопера для перевезення зерна.

6. Наявні деякі несуттєві орфографічні помилки.

Рецензент – Іван КУЛЬБОВСЬКИЙ.

Зауваження:

1. У підрозділі 1.3 розглядаються чотири моделі вагони-хопери для перевезення зерна, незрозуміло чому саме ці моделі було обрано для аналізу.

2. У підрозділі 1.4 визначено як основу комерційну несправність вагона-хопера для перевезення зерна – зміщення вантажу. При цьому, доцільно було привести заходи та їх аналіз щодо запобігання виникненню таких несправностей.

3. У підрозділі 2.3 описані стандартизовані розрахункові режими без вказання їх недоліків. Оскільки в подальшому пропонується їх удосконалення доцільно було б вказати недоліки стандартизованих режимів розрахунку.

4. Для проведення розрахунків використовується метод скінченних елементів на базі програмного забезпечення SolidWorks Simulation. Вважаю за доцільне обґрунтувати, чому саме було обраний такий метод та відповідний критерій оцінки напружень.

5. Дослідження з оцінки напружено-деформованого стану рами вагона-хопера виконується на моделі 19-752, на мою думку необхідно додати обґрунтування чому саме цю модель було обрано для розрахунків.

6. В тексті мають місце орфографічні помилки при оформленні дисертаційної роботи.

Офіційний опонент – Ігор МАРТИНОВ.

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 недодноразово використовує термін «кінцеві елементи» замість терміну «скінченні елементи».

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 скінченних елементів обирались при створенні скінченно-елементної сітки. Також бажано обґрунтувати кількість та розмір скінченних 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. За текстом роботи присутні формули без позначення фізичних величин.

Офіційний опонент – Леонтій МУРАДЯН.

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 Т1, та недолікам апаратів класу Т0, 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 введенні коригуючого коефіцієнту $K_{np} = 0,85$, 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, якщо була відома 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 посилює 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.

**Висновок разової спеціалізованої вченої ради ДФ 273.42.25,
щодо розгляду дисертаційної роботи:**

1. Дисертаційна робота Петренка Вячеслава Олександровича відповідає освітньо-науковій програмі «Залізничний транспорт» за спеціальністю 273 Залізничний транспорт, що реалізується у Національному транспортному університеті.

2. Метою дисертаційної роботи – є розвиток методів розрахунку та підвищення несної здатності рами вагонів-хоперів для перевезення зерна з продовженням строку їх експлуатації на основі теоретичних та експериментальних досліджень.

Об'єкт досліджень: процес зміни несної здатності вагонів-хоперів для перевезення зерна за межами призначеного строку служби в моделі прогнозування ресурсу.

Предмет досліджень: допустимі напруження та запас опору втомі рами вагона-хопера для перевезення зерна, що характеризують несну здатність вагонних конструкцій при розрахунках.

3. Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

- 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.

4. Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

- розроблено нове конструкційне рішення щодо удосконалення рами кузова вагона-хопера для перевезення зерна, яке захищене Державним патентом України на корисну модель №135500, на підставі якого для вагоноремонтних підприємств АТ «Укрзалізниця» розроблено конструкторську та технологічну документацію з модернізації рами вагонів-хоперів для перевезення зерна;

- уточнена математична модель прогнозування ресурсу несних конструкцій вантажних вагонів із застосуванням коригуючого коефіцієнту, яка враховує можливість нерівномірності навантаження вагона-хопера для перевезення зерна, використовується в практичній діяльності в АТ «Укрзалізниця» при випробуваннях та модернізації вагонів робочого парку залізниць;

- 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 «НДКТИ» АТ «Укрзалізниця» при виконанні дослідно-конструкторських робіт з удосконалення конструкцій вантажних вагонів;

- розроблені: Програма та методика технічного діагностування вагонів-хоперів для перевезення зерна з метою продовження терміну служби; Програма та методика ресурсних випробувань вагона-хопера модернізованого для зерна; Програма та методика експлуатаційних випробувань модернізованого вагона-хопера моделі 19-752 застосовуються у практичній діяльності АТ «Укрзалізниця» при визначенні технічного стану вагонів-хоперів та проведенні їх випробувань.

5. За результатами роботи отримано два свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір (від 10 серпня 2020 №98806 та №9882.) та Державним патентом України на корисну модель №135500.

Отримані результати знайшли використання на вагоноремонтних підприємствах АТ «Укрзалізниця» та філії «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця».

6. Спеціалізована вчена рада відзначає високий науковий рівень дисертації, кваліфікує її як роботу, в якій отримані нові науково-обґрунтовані результати, спрямовані на вирішення важливого науково-практичного завдання з удосконалення методів розрахунку та зміцнення рами вагонів-хоперів для перевезення зерна, зокрема:

– згідно отриманих результатів роботи встановлено, що нерівномірне розподілення вантажу впливає на підвищення напружень рами вагона-хопера для перевезення зерна моделі 19-752 в середньому на 10-15 % (20-40 МПа) та призводить до перевищення напружень за межі допустимих. При цьому, встановлено, що сили, які виникають у заклепковому з'єднанні при зміщеному вантажі на одну сторону вагона хопера на 7-10% більші за сили, ніж що виникають при рівномірно розподіленому вантажу.

– в роботі доведено, що нерівномірне навантаження вагона-хопера для перевезення зерна впливає на зниження коефіцієнта запасу опору втомі та призводить до його критичного зменшення після закінчення нормативного терміну служби, що в свою чергу корелюється з отриманими статистичними даними про відмови. Рама вагонів-хоперів з нерівномірно розміщеним вантажем має коефіцієнт запасу опору втомі в середньому на 15% нижчий ніж у вагонів з рівномірно розміщеним вантажем. На основі теоретичних досліджень автором запропоновано внесення змін до формули визначення показника опору втомі, що полягає у введенні коригуючого коефіцієнту $K_{np}=0,85$, який враховує нерівномірність розміщення вантажу вагонів-хоперів для перевезення зерна.

– для проєктування нового конструкційного рішення щодо удосконалення рами вагона-хопера для перевезення зерна моделі 19-752 враховано результати аналізу можливого накопичення напружень шляхом порівнювання дотичних напружень з границею витривалості за дотичними напруженнями при пульсуючому циклі, які уточнюють результати оцінки ресурсу рами вагона-хопера після модернізації. Запропоноване конструкційне рішення, що запроектоване методом циклічної ітерації полягає у застосуванні накладки змінного перерізу та збільшеної площі в місці з'єднання хребтової балки з заднім упором поглинального апарату, дане рішення враховує дію додаткових сил, що виникають при експлуатації з нерівномірним навантаженням кузова та захищене Державним патентом України на корисну модель №135500і реалізовано в технічній документації для АТ «Укрзалізниця».

– за результатами проведених експериментальних досліджень підтверджено можливість подальшої експлуатації вагонів-хоперів для перевезення зерна моделі 19-752 з модернізованими рамами на 7 років. Враховуючи сходиність результатів теоретичних та експериментальних досліджень методом екстраполяції було визначено коефіцієнти опору втомі для зони модернізації та шворневої балки з розрахунку експлуатації 40 та 45 років, які становлять менше 1,5, що задовольняє вимогам ДСТУ 7598. Таким чином, було підтверджено експериментально доцільність застосування коригуючого коефіцієнту K_{np} (0,85) для формули визначення запасу опору втомі та обґрунтовано ефективність запропонованого конструкційного рішення для удосконалення конструкції рами кузова вагона-хопера для перевезення зерна моделі 19-752. За результатами досліджень автором розроблено удосконалену Програму та методику технічного діагностування вагонів-хоперів моделі 19-752, що впроваджено у практичну діяльність АТ «Укрзалізниця».

– підтверджено безвідмовність запропонованого конструкційного рішення щодо удосконалення конструкції рами кузова вагона моделі 19-752 в експлуатації шляхом проведення підконтрольної експлуатації дослідної партії 10 вагонів з модернізованими рамами протягом 4 місяців та результатами аналізу відмов рам кузовів дослідної партії вагонів з модернізованими рамами (4 роки до модернізації рам вагонів та 3 роки після модернізації рам вагонів). Прогнозний економічний ефект від впровадження запропонованого конструкторського рішення щодо удосконалення рами вагона-хопера для перевезення зерна моделі 19-752 може становити 2,47 млрд. грн. для робочого парку 6 164 вагонів.

7. Дисертаційна робота Петренка Вячеслава Олександровича є завершеним науковим дослідженням, і разом з публікаціями здобувача відповідають п.п. 6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує _____
Вячеславу ПЕТРЕНКУ

(власне ім'я, прізвище, здобувача у давальному відмінку)

ступінь доктора філософії з галузі знань _____
27 Транспорт

(галузь знань)

за спеціальністю _____
273 Залізничний транспорт

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової
спеціалізованої вченої
ради ДФ 273.42.25



(підпис)

Віктор ТКАЧЕНКО