

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 273.50.26
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Олег ГОЛОВАЩЕНКО

(власне ім'я, прізвище здобувача)

1987 року народження, громадянин України,

(назва держави, громадянином якої є здобувач)

освіта вища:

закінчив у 2010 році Державний економіко-технологічний університет транспорту,
(найменування закладу вищої освіти)

за спеціальністю «Організація перевезень і управління на транспорті
(залізничний транспорт)», отримав диплом спеціаліста
(за дипломом)

у 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 «01» квітня 2026 року № 26/61 у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради – Олексія ФОМІНА, д-ра техн. наук, професора,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
професора кафедри вагонів та вагонного господарства
Навчально-наукового Київського інституту
залізничного транспорту Національного
транспортного університету
посада, місце роботи)

Рецензента – Івана КУЛЬБОВСЬКОГО, канд. техн. наук, доцента,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
професора кафедри автоматизації та комп'ютерно
інтегрованих технологій транспорту Навчально-наукового
Київського інституту залізничного транспорту
Національного транспортного університету
посада, місце роботи)

Офіційних опонентів – Ігоря МАРТИНОВА, д-ра техн. наук, професора,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції
Українського державного університету залізничного транспорту
посада, місце роботи)

Леонтія МУРАДЯНА, д-ра техн. 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)

Тетяни МОКРІЙ, канд. техн. наук, ст. наук. співроб.,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання,
в.о. завідувача відділу статистичної динаміки і динаміки
багатовимірних механічних систем Інститут технічної механіки
НАН України і Державного космічного агентства України
посада, місце роботи)

на засіданні «22» травня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 27 Транспорт,
(галузь знань)

Олегу ГОЛОВАШЕНКУ

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

на підставі публічного захисту дисертації на тему

«Удосконалення методу визначення параметрів пружно-дисипативної системи «підлога-кузов» для покращення показників комфорту пасажирів електропоїздів»

(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 Віктор ТКАЧЕНКО, доктор технічних наук, професор.

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

завідувач кафедри Електромеханіка та рухомий склад залізниць

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 – поліпшення рівня комфорту пасажирів електропоїздів на основі модернізації структури підлоги вагонів, а саме використання гумових амортизаційних елементів, що має істотне значення для транспортної галузі.

Дисертацію виконано державною мовою.

Дисертація в обсязі б,1 авторських листів основного тексту є завершеним науковим дослідженням, виконаним у відповідності до «Вимог до оформлення дисертації» (Наказ Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40) та відповідає специфіці галузі знань 27 Транспорт.

Здобувач має 4 наукових публікацій за темою дисертації, з них:

1. Shostak Y., Holovashchenko O., Reshetnikov Y., Tkachenko V. (2024). Improvement of the technological process balancing electric machine rotors on a balancing machine (Удосконалення технологічного процесу балансування роторів електричних машин на балансувальному верстаті). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(7(130)), 60–69. DOI: 10.15587/1729-4061.2024.309867 (стаття у виданні квартилію Q3 проіндексована в базі даних Scopus).

Особистий внесок здобувача полягає у виконанні огляду джерел вібрацій основи кузова пасажирського вагона, розгляді і аналізі ступеня впливу механічного дисбалансу роторів підвісних електричних машин вагонів на спектр вібрацій, що передаються пасажиром від підлоги.

2. Holovashchenko O., Kara S., & Tkachenko V. (2024). Comparative assessment of resonant frequencies of the floor of suburban electric train cars (Порівняльна оцінка резонансних частот підлоги вагонів приміських електропоїздів). *Transport Systems and Technologies*, (44). 54–65. DOI: 10.32703/2617-9059-2024-44-4 (наукове фахове видання України).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі віброізоляційних властивостей підлоги пасажирських вагонів електропоїздів приміської залізниці серій EP2, EP9, ЕПЛ2, ЕПЛ9, модернізацію яких проводить ПрАТ «Київський

електровагоноремонтний завод», виконанні експериментальної порівняльної оцінки віброзахисних властивостей підлоги вагона з різними варіантами конструктивної структури, пропозиціях в експериментально-розрахункового методу визначення резонансної частоти коливальної системи на основі обмежених експериментальних даних, а саме частоти збудження і виміряного коефіцієнта зменшення амплітуди сили.

3. Holovashchenko O., Shostak Y., Tkachenko V. (2025). Determining the amplitude-frequency characteristics of an electric train car floor (Визначення амплітудно-частотних характеристик підлоги вагона електропоїзда). *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(7(133)). 64–75. DOI: 10.15587/1729-4061.2025.321962 (наукове фахове видання України).

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі публікації щодо процесів розповсюдження вібрацій через підлогу пасажирського вагона від основи кузова до пасажирських сидінь, побудові математичної моделі ланцюга розповсюдження вібрацій від основи вагона до верхнього шару підлоги, пропозиціях методу переходу від розподілених масових, пружних і дисипативних параметрів підлоги до зосереджених питомих, виконанні інтегрування системи диференціальних рівнянь, що описують затухання вібрацій у багатошаровій підлозі вагона у вигляді часових функцій переміщень, швидкостей та прискорень елементів підлоги.

4. Kara S., Holovashchenko O., & Tkachenko V. (2025). Vibration studies of passenger cars floor (Дослідження вібрації підлоги пасажирських вагонів). *Залізничний транспорт України*, 1, 27–35. DOI: 10.34029/2311-4061-2025-154-1-27-35 (наукове фахове видання України).

Особистий внесок здобувача полягає в розробленні програми і методики експериментальних досліджень вібрації підлоги натурних зразків пасажирських вагонів електропоїздів ЕКр1, НРС2 (Hyundai Rotem), EJ675 (Skoda Vagonka), виконанні замірів параметрів вібрацій в процесі дослідних поїздок, виконанні обробки експериментальних даних, формулюванні висновків.

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

Голова разової спеціалізованої вченої ради – Олексій ФОМІН.

Зауваження:

Без зауважень

Рецензент – Іван КУЛЬБОВСЬКИЙ

Зауваження:

1. Гіпотезою дослідження прийнята можливість покращення віброізоляційних властивостей підлоги пасажирського вагона на основі багатошарової структури з різними характеристиками шарів. Але формулювання гіпотези вимагає деякого уточнення: необхідно було б додати «за рахунок чого» і «що дозволить». Як приклад, вона могла б виглядати наступним чином: Гіпотеза дослідження полягає в тому, що підвищення ефективності віброізоляції підлоги пасажирського вагона може бути забезпечене шляхом застосування багатошарової конструкції з різними пружно-демпфувальними характеристиками шарів, що дає змогу зменшити передачу вібраційних навантажень та покращити параметри віброакустичного комфорту у вагоні.

2. В переліку завдань дисертації автор згадує про «підвищення комфортності і безпеки перевезення пасажирів». Однак, вся робота присвячена, виключно, підвищенню рівня комфорту пасажирів, в той час, як питання «безпеки перевезення» не розглядаються.

3. Здобувач уникнув деталей про походження гумових амортизаторів, які, по суті займають центральне місце в роботі. Немає даних про їх розробника та виробника.

4. На стор. 34 в підрозділі 1.3.2 Нерівності на поверхнях кочення та дефекти коліс згадується наступне «Частота таких вібрацій залежить від швидкості руху та діаметра колеса. Амплітуда вібрацій зростає пропорційно квадрату швидкості руху». Ці формулювання можна було б представити у вигляді функціональних залежностей.

5. На рис. 1.10 зображена типова модель системи віброізоляції підлоги вагона, але на складових цієї моделі позначені лише виносні елементи з номерами, хоча доцільно було позначити їх математичними символами.

6. Кількість рисунків і таблиць не відповідають кількості, зазначеній в дисертації у Вступі.

Офіційний опонент – Ігор МАРТИНОВ

Зауваження:

1. На стр. 13 у змісті відсутній п. 1.2.

2. В дисертації відсутній перелік деяких термінів та їх визначень, які використовуються при складанні тексту. Наявність тлумачення таких термінів, як "резонансна частота", "двох-масовий осцилятор", "віброзахист", "основа кузова", "антивібраційна мембрана", "вібраційна плита", сприяли би більш однозначному розумінню отриманих результатів досліджень.

3. Вважаю, що у першому розділі було б доцільним виділити окремо аналіз питань, пов'язаних з проблемами експлуатації пасажирських вагонів локомотивної тяги та вагонів моторвагонного рухомого складу.

4. Викликає сумнів твердження автора про використання мінеральної вати у якості ізоляційних матеріалів для рухомого складу.

5. Також на мою думку некоректним є твердження "електропоїзд старої конструкції". Відсутні критерії, що таке "стара конструкція", а що "нова....".

6. У дисертації при побудові математичної моделі використано підхід переходу від розподілених параметрів до зосереджених. Водночас доцільно було б більш детально обґрунтувати межі застосування такого спрощення, особливо для високочастотних режимів, де вплив розподілених властивостей конструкції може бути суттєвим.

7. У роботі наведено результати досліджень для окремих конструкцій підлоги (зокрема варіантів «Амендорф», КВБЗ та модернізованих рішень), однак аналіз впливу експлуатаційних факторів (температури, вологості, старіння матеріалів) на пружно-дисипативні характеристики елементів підлоги висвітлено недостатньо.

8. При дослідженні багатошарової структури підлоги основну увагу приділено вертикальним коливанням, тоді як поперечні та поздовжні складові вібрацій, які також можуть впливати на комфорт пасажирів, не розглядалися.

9. Автор використовував в роботі "Систему контрольних ходових випробувань одиниць рухомого складу (СКХВ). Бажано б навести її технічні характеристики.

10. У дисертації відсутній детальний аналіз впливу конструкції пасажирських сидінь та їх взаємодії з підлогою на загальний рівень вібраційного навантаження, хоча в реальних умовах цей фактор може істотно змінювати передавання коливань до пасажирів.

11. З розділу 3 неясно, згідно з якою програмою-методикою проводились випробування.

12. На відміну від значного обсягу експериментальних досліджень, у роботі недостатньо висвітлено питання повторюваності експериментів та статистичної обробки результатів, що дозволило б більш повно оцінити надійність отриманих даних.

13. У роботі не в повній мірі розглянуто питання інтеграції запропонованих технічних рішень із існуючими нормативними вимогами та стандартами ЄС щодо вібраційного комфорту пасажирів, що могло б посилити міжнародну значущість результатів дослідження.

14. У дослідженні не продемонстровано досвід провідних світових виробників щодо технічних рішень конструктивного виконання підлоги пасажирських вагонів, зокрема, Alstom, ICE, Talgo.

Офіційний опонент – Леонтій МУРАДЯН

Зауваження:

1. У тексті дисертації місцями спостерігається певна перевантаженість описами проміжних розрахунків, що дещо ускладнює сприйняття основних результатів і могло б бути оптимізовано шляхом винесення частини матеріалу в додатки.

2. У роботі варто було б ширше розкрити питання ідентифікації параметрів моделі, зокрема методик оцінювання похибок визначення жорсткості та коефіцієнтів демпфірування за експериментальними осцилограмами вільних коливань.

3. У дисертації використано сучасні методи математичного моделювання, однак доцільним було б навести коротке порівняння з альтернативними програмними засобами або підходами, що застосовуються у подібних дослідженнях.

4. При аналізі впливу конструктивних параметрів підлоги доцільно було б більш детально розглянути питання оптимізації масових характеристик конструкції з урахуванням вимог до енергоефективності рухомого складу.

5. Окремі терміни та позначення, що використовуються у роботі, могли б бути додатково уніфіковані або зведені до єдиного переліку умовних позначень для підвищення зручності користування текстом дисертації.

6. У дисертації бажано було б більш детально розглянути питання масштабування отриманих результатів для інших типів електропоїздів і пасажирських вагонів, оскільки відмінності у конструкції кузова, схемі кріплення підлоги та динамічних характеристиках ходових частин можуть впливати на ефективність запропонованих рішень.

7. У математичній моделі доцільно було б детальніше обґрунтувати прийняті припущення щодо лінійності пружно-дисипативних характеристик елементів підлоги, оскільки гумові амортизатори та вібродемпфувальні матеріали мають виражені нелінійні властивості за різних рівнів навантаження.

8. Потребує додаткового наукового пояснення вплив граничних умов закріплення елементів підлоги на отримані амплітудно-частотні характеристики, оскільки в

реальній конструкції вагона умови взаємодії підлоги з кузовом можуть відрізнятися від прийнятих у розрахунковій схемі.

9. Було б доцільно доповнити дослідження аналізом чутливості резонансних частот до варіації основних параметрів системи – маси пасажирів, жорсткості амортизаторів, коефіцієнтів демпфірування та товщини шарів підлоги.

10. Експериментальні дослідження виконані на обмеженому наборі фіксованих частот збудження, що обумовлено технічними можливостями обладнання. Водночас розширення частотного діапазону могло б підвищити інформативність отриманих амплітудно-частотних характеристик.

11. Розбіжність між результатами математичного моделювання та експериментальними даними (до 20%) загалом знаходиться в допустимих межах для складних інженерних систем, однак доцільно було б більш детально проаналізувати причини цих відхилень.

12. У роботі для оцінки комфорту пасажирів використано критерій Шперлінга. Разом з тим, певне розширення аналізу за рахунок сучасних міжнародних стандартів (наприклад, ISO 2631) могло б підсилити практичну значущість результатів.

13. У роботі прийнято ряд спрощень (однорідність навантаження, сталі властивості матеріалів), що є виправданим для інженерного аналізу. Разом з тим, врахування факторів температури, старіння матеріалів та нерівномірного розподілу пасажирів може бути перспективним напрямом подальших досліджень.

Офіційний опонент – Тетяна МОКРІЙ

Зауваження:

1. В одному із пунктів наукової новизни автор вказує на «подальший розвиток теорії механічних коливань на основі використання при експериментальних дослідженнях в якості зовнішнього збудження коливальної системи однократного ударного впливу замість загальноприйнятого збудження зовнішнім гармонічним осцилятором». Очевидно, варіант зовнішнього збудження, про який тут йдеться, є розвитком не «теорії коливань» взагалі, а розвитком відомої технології зовнішнього збудження – методу скиду вантажу.

2. Звертає на себе увагу суттєва відмінність способів закріплення гумових амортизаторів при проведенні експериментів на стенді (вільне спирання) і фактичного закріплення на вагоні (за допомогою пелюсткових затискачів), що могло позначитися на визначенні пружно-дисипативних характеристик амортизаторів.

3. У роботі застосовано переважно критерій комфорту Шперлінга для оцінки ефективності модернізації підлоги. Хоча такий підхід є обґрунтованим, доцільним було б розширити порівняльний аналіз результатів із більш детальним використанням положень ДСТУ UIC 513 та інших сучасних підходів до оцінювання вібраційного впливу на пасажирів.

4. Експериментальні дослідження на стенді проведено на трьох фіксованих частотах збудження – 45; 64; 79,6 Гц. Для більш повного підтвердження універсальності запропонованого методу бажано було б розширити частотний діапазон випробувань або обґрунтувати вибір саме цих частот більш розгорнуто.

5. У дисертації зазначено, що максимальне розходження теоретичних та експериментальних результатів не перевищує 20%. Це є прийнятним для інженерних досліджень, однак робота виграла б від більш детального аналізу джерел цієї похибки та чутливості моделі до варіацій вхідних параметрів.

6. Практична цінність роботи є безсумнівною, однак економічний ефект від впровадження запропонованих рішень у серійній модернізації приміських електропоїздів міг би бути висвітлений більш розгорнуто, що додатково підсилює б прикладну значущість дослідження.

7. В тексті дисертації зустрічаються граматичні і стилістичні помилки, на окремих однотипних рисунках – різні позначення ліній (рис. 4.21 – 4.23).

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

1. Дисертація відповідає освітньо-науковій програмі «Залізничний транспорт», що реалізується в Національному транспортному університеті за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт».

2. Метою дослідження є удосконалення методу визначення пружно-дисипативної параметрів системи «підлога-кузов» для покращення показників комфорту пасажирів електропоїздів.

Об'єктом дослідження є процеси передачі вібрацій від основи пасажирського вагона до пасажирських сидінь і пасажирів.

Предметом дослідження є показники комфорту пасажирів приміських електропоїздів відповідно до вібрацій підлоги і пасажирських сидінь.

3. Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

- вперше, при математичному моделюванні системи віброзахисту пасажирських вагонів використано метод лінеаризації рівнянь коливання підлоги на основі переходу від нелінійних розподілених параметрів підлоги вагона до питомих лінійних параметрів;

- вперше, отримано залежності резонансних частот коливань поверхні підлоги пасажирського вагона від ступеню завантаження вагона пасажирами;

- удосконалено, метод спектрального аналізу механічних вібрацій підлоги вагона електропоїзда на основі побудови поелементних амплітудно-частотних характеристик багатошарової підлоги;

- удосконалено метод визначення пружно-дисипативної параметрів системи «підлога-кузов» на основі теоретико-експериментальних досліджень;

- отримала подальшого розвитку теорія механічних коливань на основі використання при експериментальних дослідженнях в якості зовнішнього збудження коливальної системи однократного ударного впливу замість загальноприйнятого збудження зовнішнім гармонічним осцилятором.

4. Практичне значення отриманих результатів полягає в наступному:

- удосконаленні методу визначення пружно-дисипативної параметрів системи «підлога-кузов» на основі теоретико-експериментальних досліджень;

- рекомендаціях щодо раціональної структури та пружно-дисипативних характеристик елементів (шарів) багатошарової підлоги вагонів приміських електропоїздів;

- рекомендаціях для епюри установки гумових амортизаторів підлоги, на основі яких досягається найбільший ефект гасіння вібрацій, що передаються від основи кузова вагона до пасажирських сидінь;

- висновку про визначаючий вплив параметрів шару гумових амортизаторів на характеристики віброзахисту пасажирів.

Практичні рекомендації, отримані в ході дослідження, використано ПрАТ «Київський електровагоноремонтний завод» при розробці проєктів модернізації електропоїздів ЕПЛ2Т, ЕПЛ9Т. Результати також можуть бути застосовані при модернізації вагонів приміських електропоїздів інших старих моделей, зокрема

EP2, EP2P, EP2T, ED2T, EL4, EL9, а також пасажирських вагонів виробництва заводу «Амендорф» (НДР).

5. Результати роботи впроваджено у навчальний процес Навчально-наукового інституту залізничного транспорту Національного транспортного університету, зокрема в навчальних курсах: «Теорія та конструкція локомотивів», «Правила технічної експлуатації та безпека руху» – для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та «Взаємодія електричного рухомого складу і колії» – для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 273 (J7) – Залізничний транспорт ОПП «Локомотиви та локомотивне господарство», а також як теоретико-науковий базис під час підготовки кваліфікаційних робіт бакалавра та магістра зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (G3 – Електрична інженерія») ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

5. Разова спеціалізована вчена рада відзначає високий науковий рівень дисертації, кваліфікує її як роботу, в якій отримані нові науково-обґрунтовані результати, спрямовані на вирішення актуального наукового завдання удосконалення методу визначення пружно-дисипативної параметрів системи «підлога-кузов» для покращення показників комфорту пасажирів електропоїздів на основі модернізації структури підлоги вагонів, зокрема:

- виконано аналіз умов роботи підлоги вагонів приміських електропоїздів, як каналу передачі вібрацій від основи вагона до покриття підлоги і пасажирських сидінь. З'ясовано, що збудником вібрацій, які передаються пасажирам є основа кузова вагона. В свою чергу, основа кузова вагона отримує збудження від різних джерел: динамічні процеси в контактах коліс із рейками, вібраційні процеси у підвагонному обладнанні, вібрації у тяговому приводі. Визначено, що в загальному випадку модель системи віброзахисту можна представляється у вигляді трьох складових: джерело вібрацій; віброізоляція; об'єкт віброзахисту. При цьому, потік енергії коливань від джерела вібрацій у системі віброзахисту роздвоюється на дві складові: потік непогашеної енергії коливань, що передається на об'єкт віброзахисту і потік енергії розсіювання, що поглинається дисипативними елементами підлоги і відводиться у формі теплової енергії через теплові провідники підлоги у довкілля.

- виконано аналіз досліджень впливу характеристик вібрацій на відчуття комфорту пасажирів. Відмічено, що негативний фізіологічний вплив вібрацій на пасажирів зумовлений резонансними явищами в органах і тканинах людського організму. З'ясовано, що такими резонансними частотами для людини є наступні: 2–12 Гц – для грудної клітини; 6–8 Гц – для серця та серцевого м'яза; 8–27 Гц – для голови, черепа, головного мозку; 22–27 Гц – для очей. Зростання амплітуди коливань відповідних органів під дією резонансного ефекту викликає у людини специфічні відчуття: тривогу, страх, жах і навіть біль. При високих амплітудах вібрацій це може призвести до втрати свідомості і навіть смерті.

- визначені методи і критерії оцінки рівня комфорту пасажирів електропоїздів. Ступінь негативного впливу вібрацій на пасажирів оцінюється декількома показниками: показник плавності ходу; прискорення кузова у порівнянні до максимально-дозволених; коефіцієнти динаміки – вертикальної і горизонтальної тощо. В роботі використано два критерії оцінки рівня ефективності віброізоляції підлоги вагона: відносне зменшення амплітуди вібрацій у порівнянні із амплітудою збудження – при теоретичних дослідженнях на матмоделі і критерій комфорту Шперлінга – за результатами поїзних випробувань.

- для теоретичного дослідження показників віброізоляції підлоги вагона побудовано математичну модель процесу передачі вібрацій від основи вагона до

пасажира. Математична модель базується на системі диференційних рівнянь Лагранжа II роду. Розв'язок системи диференційних рівнянь коливань отримано у вигляді часових функцій перемішень та швидкостей елементів підлоги. Побудовано амплітудно-частотні характеристики (АЧХ) вібрацій шарів підлоги. Отримані результати досліджень підтверджують гіпотезу про можливість поліпшення віброізоляції підлоги пасажирського вагона на основі багатошарової структури з різними характеристиками шарів. Моделювались і порівнювались результати моделювання для двох варіантів підлоги електропоїзда: підлоги приміського електропоїзда старої (заводської) конструкції і підлоги модернізованої на основі моделі пасажирського вагона «КВБЗ». Крім того математична модель модернізованої підлоги мала два варіанти структури: п'яти-шарова і семи-шарова. Оцінку ефективності віброізоляції старої (заводської) і модернізованої підлоги вагонів виконано на основі порівняння відносних амплітуд вібрацій покриття підлоги при кінематичному збуренні основи вагона. При порівняльному аналізі результатів розрахунків з'ясовано, що загальний рівень відносних амплітуд вібрацій зменшується у всьому діапазоні частот: від 5% (в діапазоні 6–7 Гц), до більш ніж 100% (в діапазонах 3–5 Гц, 15–18 Гц, 27–50 Гц). Спостерігається зниження резонансних частот, зокрема з 4,9 Гц – до 2,7 Гц; з 15,9 Гц – до 9,1 Гц; з 32 Гц – до 16,2 Гц. Отримано теоретичну залежність впливу ступеню завантаження вагона пасажирами на резонансну частоту коливань поверхні підлоги. При зміні завантаження від мінімального (пустий вагон) – до максимального (150% пасажиромісткості) резонансна частота зменшується від 15–22 Гц до 8–12 Гц. При порівнянні двох розглянутих варіантів модернізованої підлоги відчутних переваг однієї структурної схеми перед іншою не виявлено. Амплітудно-частотні характеристики для першого і другого шарів фанерного настилу – ідентичні. Підтверджено, що визначаючий вплив на АЧХ підлоги мають характеристики шару гумових амортизаторів.

Відмічено, що конструктивне виконання першого пружного шару підлоги з використанням розподіленої системи гумових амортизаторів є переважним через можливість варіювання пружно-дисипативними параметрами. Наприклад, збільшення епюру установки амортизаторів з 4 до 20 м² можна підвищити резонансну частоту в 2,25 рази.

- при побудові математичної моделі введено питомі (на одиницю площі) масові, пружні і дисипативні параметри шарів. Тим самим було здійснено перехід при моделюванні від розподілених параметрів до лінійних зосереджених.

- для забезпечення математичної моделі достовірними вхідними даними виконано експериментальні дослідження пружно-дисипативних параметрів окремих елементів підлоги. При дослідженні на стендовій установці використано метод вільних коливань.

- виконано експериментальні дослідження характеристик гасіння вібрацій, що передаються від основи вагона до пасажира на дослідних зразках підлоги різної структури. Отримано частотні характеристики відносної зміни амплітуди прискорень на поверхні підлоги різної структури. Відносні амплітуди представлено у вигляді коефіцієнта зростання амплітуд прискорень k , як відношення амплітуди на певній частоті до амплітуди на частоті 45 Hz, яку було прийнято як базову. З'ясовано, що коефіцієнт зростання амплітуди прискорень підлоги не залежить від амплітуди збудження і залежить тільки від частоти. Запропоновано експериментально-розрахунковий метод визначення резонансної частоти коливальної системи на основі обмежених експериментальних даних, а саме частоти збудження і виміряного коефіцієнта зменшення амплітуди сили збудження. З'ясовано, що частотні характеристики варіантів конструкції підлоги,

що мають гумові амортизатори суттєво відрізняються від базового варіанту за резонансною частотою – 104 Hz проти 69–75 Hz.

- на основі комплексу теоретичних і експериментальних досліджень розроблено рекомендації щодо структури та пружно-дисипативних характеристик підлоги вагона приміського електропоїзда з поліпшеними характеристиками комфорту пасажирів. Зокрема запропоновано значення епюри установки амортизаторів – 5-6 м².

- для перевірки ефективності модернізації підлоги вагона електропоїзда виконано поїзні випробування пасажирських вагонів із структурою підлоги аналогічною тій, що є на старих електропоїздах, а саме вагон «Амендорф», у якого конструкція підлоги аналогічна структурі підлоги приміського електропоїзда ЕПЛ9Т старої (заводської) конструкції, і вагон «КВБЗ» зі структурою підлоги аналогічною модернізованій підлозі електропоїзда. Порівняльна оцінка рівня комфорту здійснювалася за методом Шперлінга. Отримано, що у діапазоні частот 0–25 Гц критерій Шперлінга має максимум: 2,6–2,8 – для вагона «Амендорф» і 1,5–2,4 для вагона «КВБЗ». В діапазоні частот 40–100 Гц критерій Шперлінга – нижчий за 1,0. Порівняння критеріїв комфорту Шперлінга вагонів «Амендорф» і «КВБЗ» для визначення ефективності модернізації підлоги дає наступні результати: у зоні частот до 25 Гц вагон «КВБЗ» має на 20–50 % ліпші значення критерію комфорту Шперлінга; у зоні частот 40–100 Гц значення критерію комфорту мало відрізняються. На основі поїзних випробувань вагонів «Амендорф» і «КВБЗ» зроблено висновок про достатньо високу ефективність використання у структурі підлоги вагонах приміських електропоїздів, гумових амортизаторів.

б. Дисертація Головащенко Олега Анатолійовича є завершеним науковим дослідженням, і разом з публікаціями здобувача відповідає 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» (затвердженого Постановою 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 _____

Олегу ГОЛОВАЩЕНКУ

(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 273-50.26



(підпис)

Олексій ФОМІН