

Відгук опонента

доктора технічних наук, професора,
професора кафедри інженерії вагонів та якості продукції
Українського державного університету залізничного транспорту
Міністерства освіти і науки України.

Мартінова Ігоря Ернстовича

на дисертацію **Головащенко Олега Анатолійовича:**

"Удосконалення методу визначення параметрів пружно-дисипативної системи
"підлога-кузов" для покращення показників комфорту пасажирів електропоїздів",
яку подано на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності
273 – Залізничний транспорт (галузь знань 27 – Транспорт)

1 Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Головащенко О. А. загальним обсягом 205 сторінок машинописного тексту складається із вступу, чотирьох основних розділів, висновків, списку використаних джерел та 5 додатків. Основний текст викладений на 147 сторінках. Дисертація містить 51 рисунок та 5 таблиць. Список використаних джерел із 117 найменувань.

Дисертація Головащенко О. А. виконана в Національному транспортному університеті Міністерство освіти і науки України.

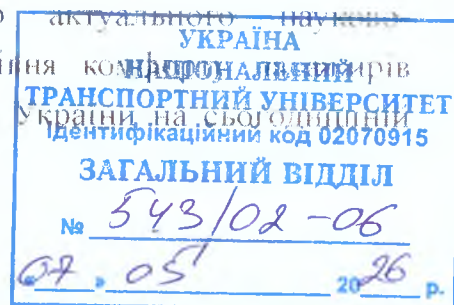
Робота має логічну структуру, яка охоплює всі етапи наукового дослідження – від аналітичного огляду, постановки задач до розробки технічних рішень, комп'ютерного моделювання, експериментальної перевірки та впровадження.

За темою дисертаційного дослідження опубліковано 7 наукових праць, у тому числі: 2 – у періодичних виданнях, що входять до науко-метричної бази Scopus, 2 – у періодичних фахових виданнях, що входять до переліку МОН України.

Робота відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

2 Актуальність теми дослідження

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального наукового прикладного завдання, пов'язаного з підвищенням рівня комфорту приміських електропоїздів. Приміські поїзди залізниць України, на сьогоднішній



день практично вичерпали свій ресурс. Проектування та налагодження серійного виробництва власного нового електропоїзда в Україні потребує значних інвестицій. В умовах обмежених можливостей особливого значення набувають заходи з модернізації моторвагонного рухомого складу електропоїздів всіх серій. Сучасні проекти модернізації включають повне оновлення інтер'єру, встановлення крісел для велосипедів, місць для людей з інвалідністю, сповивальних столиків та USB-портів. Тобто за рівнем комфорту для пасажирів такий поїзд наближається до нового, хоча його база залишається старою. Очевидно, що в умовах військового стану модернізація електропоїздів Укрзалізниці, що вичерпали свій строк експлуатації, є економічно більш доцільною у порівнянні із розгортанням проектування та виробництва нових поїздів.

Одним із ключових факторів, що визначають комфорт пасажирів, є рівень вібрацій, які передаються через конструкцію підлоги. Тому дослідження закономірностей формування вібраційних процесів у системі «підлога-кузов-пасажир» та розроблення методів їх зниження є своєчасним і має як наукове, так і практичне значення.

Актуальність теми також підтверджується її відповідністю стратегічним напрямкам розвитку транспортної галузі України та необхідністю гармонізації з європейськими стандартами якості перевезень.

3 Зв'язок теми дисертації з науковими програмами

Дисертаційна робота виконана відповідно до пріоритетних напрямків розвитку транспортної інфраструктури України, визначених у Транспортній стратегії України до 2030 року (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.12.2024 №1550), «Національній транспортній стратегії України на період до 2030 року», затвердженій розпорядженням КМ України від 30.05.2018 № 430-р. Робота відповідає актуальним завданням впровадження інноваційних технологій перевезення пасажирів залізничним транспортом, відповідно до «Концепції Державної програми реформування залізничного транспорту» та «Стратегії розвитку інфраструктури залізничного транспорту України в умовах розширення транскордонного співробітництва». Актуальність обраної теми підтверджується виконаними прикладними дослідженнями за темою дисертації: НДР "Покращення комфорту пасажирів електропоїздів".

4 Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації Головащенко О. А. дають підстави стверджувати, що обґрунтованість результатів дисертаційної роботи зумовлена коректною постановкою завдань та використанням сучасних методів дослідження.

Справляє позитивне враження узгодженість теоретичних результатів математичного моделювання процесу передачі вібрацій від основи вагона до пасажира з результатами експериментальної перевірки результатів теоретичних досліджень на основі поїзних випробувань пасажирських вагонів, проведених при виконанні дисертаційної роботи.

5 Аналіз структури та змісту дисертації

Структура дисертаційної роботи є логічною, послідовною та відповідає вимогам до кваліфікаційних наукових праць на здобуття ступеня доктора філософії. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, визначено методи дослідження, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

Перший розділ має аналітичний характер і присвячений огляду сучасного стану досліджуваної проблеми, що дозволило визначити основні напрями подальших досліджень. Автором проаналізовано стан парку пасажирських вагонів та приміських поїздів українських залізниць. Визначені джерела вібрацій підлоги вагонів та шляхи передачі вібрацій від основи кузова до підлоги вагона.

Здобувач приходить до висновку, що для приміських електропоїздів характерним є періодичний режим руху з частими розгонами та гальмуванням в широкому діапазоні швидкостей і частот вібрацій підлоги кузова. Рівень вібрацій, які сприймаються пасажирами залежить від механізму їх зародження, характеристик каналу передачі вібрацій до пасажира та якості віброізоляції підлоги вагона. Розглянуто негативний фізіологічний вплив вібрацій на людину, зумовлений резонансними явищами в органах і тканинах людського організму.

У другому розділі викладено теоретичні основи дослідження. Автором побудовано математичні моделі та проведено теоретичне дослідження розповсюдження вібрацій через підлогу вагона приміського поїзда старої

(заводської) конструкції і модернізованою на основі моделі вагона «КВБЗ». Оцінку ефективності віброізоляції виконано на основі порівняння відносних амплітуд вібрацій покриття підлоги при кінематичному збуренні основи вагона. Розв'язок системи диференціальних рівнянь коливань отримано у вигляді часових функцій переміщень та швидкостей елементів підлоги. Отримано теоретичні залежності впливу ступеню завантаження вагона пасажирями на резонансну частоту коливань поверхні підлоги. На основі даних про «небезпечні» для людини частоти коливань, отримано переважне значення епюри установки амортизаторів.

У третьому розділі викладено результати експериментальних досліджень, що забезпечують визначення параметрів моделі та підтвердження її адекватності. Виконані натурні стендові експерименти отримати пружно-дисипативні параметри структурних складових підлоги вагона. Обґрунтовано параметри експериментальних зразків підлоги пасажирських вагонів різної конструктивної структури. Проведено оцінку зон резонансу для підлоги різної конструктивної структури. Отримано частотні характеристики відносної зміни амплітуди прискорень на поверхні підлоги різної структури. Запропоновано експериментально-розрахунковий метод визначення резонансної частоти коливальної системи на основі обмежених експериментальних даних.

У четвертому розділі наведено результати практичного впровадження та оцінено ефективність запропонованих технічних рішень у реальних умовах експлуатації. Автором для оцінки ефективності використання структури підлоги на основі гумових амортизаторів виконано порівняння результатів поїзних випробувань вагона «Амендорф» виробництва Німеччини і вагона «КВБЗ». На основі поїзних випробувань вагонів «Амендорф» і «КВБЗ» зроблено висновок про достатньо високу ефективність поліпшення рівня комфорту пасажирів на основі використання у структурі підлоги пасажирських вагонів, зокрема у вагонах приміських електропоїздів, гумових амортизаторів.

Зміст розділів є взаємопов'язаним, кожний наступний розділ логічно продовжує попередній, що свідчить про цілісність дослідження. Загальні висновки узагальнюють отримані результати та відповідають поставленим завданням.

У цілому структура і зміст дисертації характеризуються завершеністю, логічною узгодженістю та відповідністю сучасним вимогам до наукових досліджень у галузі залізничного транспорту.

6 Наукова новизна

Теоретичне значення роботи полягає у розвитку наукових основ теорії

механічних коливань і динаміки транспортних систем у частині дослідження процесів передавання вібрацій у складних багатошарових структурах. Наукова новизна одержаних результатів полягає в удосконаленні підходів до моделювання динамічних процесів у багатошарових конструкціях підлоги пасажирських вагонів.

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. Це дозволило формалізувати задачу та забезпечити можливість її ефективного чисельного розв'язання.

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

Дістали подальшого розвитку:

- методи спектрального аналізу вібрацій багатошарових конструкцій;
- підходи до експериментального визначення пружно-дисипативних характеристик елементів віброзахисту.

Отримані автором результати мають важливе значення як для наукової теорії, так і для практики залізничного транспорту.

7 Практичне значення результатів

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробленні інженерно придатного методу визначення пружно-дисипативних параметрів підлоги вагонів та формуванні рекомендацій щодо раціональної структури багатошарових конструкцій із використанням гумових амортизаторів і вібродемпфувальних матеріалів. Запропоновані технічні рішення забезпечують зниження рівня вібрацій, що передаються до пасажирських сидінь, та сприяють підвищенню комфортності перевезень. Практична цінність роботи підтверджується впровадженням результатів у процес модернізації електропоїздів, а також їх використанням у навчальному процесі закладу вищої освіти.

Отримані результати можуть бути використані для подальшого розвитку методів розрахунку та оптимізації віброзахисних систем рухомого складу.

Окрім того, напрацювання були адаптовані до освітнього процесу, що дозволяє підвищити якість підготовки фахівців у сфері пасажирського господарства.

8 Достовірність результатів

Достовірність отриманих результатів підтверджується:

- адекватністю математичних моделей;
- збігом результатів моделювання та експериментальних даних.

9 Особистий внесок здобувача

Усі теоретичні положення, запропоновані математичні моделі, результати моделювання та експериментальні дослідження виконані особисто здобувачем. У роботах, написаних у співавторстві, внесок Головащенко О. А. чітко визначено.

10 Академічна доброчесність

Можна стверджувати, що дисертація є самостійною та оригінальною науковою працею і відповідає вимогам академічної доброчесності. Ознаки академічного плагіату, фальсифікації даних відсутні. Здобувач Головащенко О. А. дотримується правил цитування і посилання на джерела, які використовує в дисертації.

11 Апробація результатів дослідження

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у 7 наукових працях, з яких: 4 – наукові статі, надруковані у фахових виданнях, з них 2 – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз даних; 3 публікації апробаційного характеру і тези доповідей, що увійшли до матеріалів міжнародних наукових конференцій.

Ці публікації повністю охоплюють зміст дисертаційної роботи та підтверджують її апробацію в науковому середовищі.

12 Дискусійні положення та зауваження

При вивченні матеріалів дисертації виникли деякі зауваження до її змісту.

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.

Всі зауваження носять дискусійний характер і не впливають на позитивне враження щодо дисертації Головащенко О. А.

11 Загальні висновки про відповідність дисертації встановленим вимогам

Дисертація Головащенко Олега Анатолійовича на тему: «Удосконалення методу визначення параметрів пружно-дисипативної системи «підлога-кузов» для покращення показників комфорту пасажирів електропоїздів» містить нові науково обґрунтовані результати, що у сукупності вирішують актуальне науково-прикладне завдання підвищення рівня комфорту пасажирів приміських електропоїздів шляхом удосконалення методів визначення пружно-дисипативних параметрів системи «підлога-кузов». Робота виконана самостійно, на відповідному теоретичному і методологічному рівні, має наукову новизну і практичну цінність. Отримані у дисертаційній роботі результати мають вагоме наукове, теоретичне та прикладне значення і можуть бути використані як у подальших наукових дослідженнях, так і у практиці модернізації рухомого складу залізничного транспорту.

Дисертація відповідає вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор Головащенко Олег Анатолійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 273 – Залізничний транспорт галузі знань 27 – Транспорт.

Опонент:

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



Igor Martynov
Ігор МАРТИНОВ
Особистий підпис Ігор Мартинова
Завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ
20 — р.
С. ЧЕЛОМБИТЬКО