

Рецензія

на дисертацію Головащенко Олега Анатолійовича
на тему: «Удосконалення методу визначення параметрів пружно-дисипативної системи «підлога-кузов» для покращення показників комфорту пасажирів електропоїздів»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 273 – Залізничний транспорт галузі знань 27 – Транспорт

1. Актуальність дослідження. Сучасний розвиток залізничного транспорту України та світу орієнтований не лише на підвищення швидкості, енергоефективності і безпеки перевезень, а й на забезпечення належного рівня комфорту пасажирів. Особливої важливості це набуває для електропоїздів, які широко використовуються у приміському, регіональному та міжрегіональному сполученні й характеризуються значною інтенсивністю експлуатації. Комфорт пасажирів у таких поїздах значною мірою визначається рівнем вібраційних і динамічних навантажень, що передаються від ходових частин через кузов до підлоги вагона. Саме система «підлога–кузов» є однією з ключових ланок у формуванні віброакустичного середовища в салоні та безпосередньо впливає на самопочуття пасажирів, зниження втомлюваності та загальне сприйняття якості перевезень.

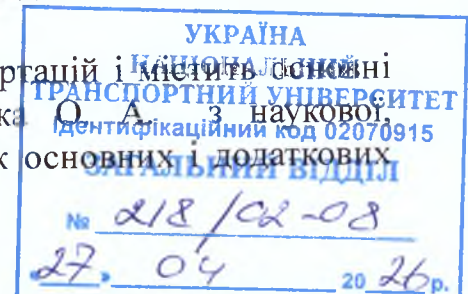
У зв'язку з цим особливо актуальним є вдосконалення методів визначення параметрів пружно-дисипативної системи «підлога–кузов», оскільки наявні підходи не завжди повною мірою враховують реальні умови експлуатації, конструктивні особливості сучасного рухомого складу, змінність динамічних характеристик елементів та їх вплив на коливальні процеси. Недостатня точність у визначенні жорсткісних і демпфувальних параметрів призводить до ускладнення оцінки динамічної поведінки кузова, обмежує можливості оптимізації конструкцій підлоги та систем віброзахисту, а також знижує ефективність заходів щодо підвищення комфорту пасажирів.

Дослідження Головащенко О. А., спрямоване на удосконалення методу визначення параметрів пружно-дисипативної системи «підлога–кузов», є своєчасним і практично значущим. Його результати можуть бути використані під час проектування, модернізації та експлуатації електропоїздів для підвищення показників плавності ходу, зменшення рівня вібрацій у салоні та забезпечення більш високої якості пасажирських перевезень.

2. Загальний аналіз структури та змісту дисертації. Дисертація написана українською мовою у вигляді рукопису. Вона складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Повний обсяг дисертації складає 205 сторінок, з яких 139 сторінок основного тексту, 57 рисунків, 6 таблиць, 117 найменування списку використаних джерел, 5 додатків на 40 сторінках, що відповідає встановленим вимогам.

Анотація за об'ємом відповідає вимогам до дисертацій і містить основні розділи, які характеризують дисертацію Головащенко О. А. з наукової, теоретичної та практичної значущості, а також перелік основних і додаткових публікацій, які відповідають темі дисертації.



У ВСТУПІ Головащенко О. А. в достатньому об'ємі обґрунтував актуальність теми дисертаційної роботи, зв'язок з науковими програмами, представив гіпотезу дослідження, сформулював мету та завдання дослідження, визначив об'єкт та предмет дослідження, вказав методи досліджень, визначив наукову новизну дисертації, практичне та теоретичне значення та навів данні про впровадження та апробацію результатів дослідження.

В РОЗДІЛІ 1 Головащенко О. А. провів аналіз стану парку пасажирських вагонів та приміських поїздів української залізниці. Доведно, що загальна ситуація з пасажирським парком залишається складною через тривале недофінансування в минулому, а стан приміських поїздів (електричок та дизель-поїздів) є значно гіршим, ніж у сегменті далекого сполучення. Військовий стан після повномасштабного вторгнення країни-агресора вніс корективи в експлуатацію пасажирського парку.

Надано докладну характеристику пасажирських вагонів і вагонів приміських поїздів та їх екіпажної частини. Зроблено аналіз джерел вібрацій підлоги пасажирських вагонів, тому як підлога кузова вагона – основний елемент, через який вібрації передаються до пасажирів. Аналіз досліджень вібрацій у пасажирських вагонах залізниці показав, що проблема вібрацій залишається актуальною і модернізація електропоїздів надає можливість поліпшити конструктивну структуру підлоги вагонів. Для цього є необхідним проведення комплексу досліджень впливу конструкції і характеристик елементів підлоги вагона на рівень вібрацій, що передаються пасажирам у русі.

Зроблено висновки за розділом 1.

В РОЗДІЛІ 2 Головащенко О. А. провів теоретичні дослідження впливу структури підлоги вагона електропоїзда на рівень віброзахисту пасажирів, які включали: розробку структури і розрахункової схеми підлоги вагона електропоїзда старої (заводської) конструкції, пасажирського вагона «КВБЗ»; створення системи диференційних рівнянь, що описують віброзахист пасажирських сидінь електропоїздів з підлогою заводської конструкції і модернізованою підлогою; розв'язання системи диференційних рівнянь є функціональні залежності переміщень та швидкостей точок коливальної системи підлоги, що відповідають незалежним координатам системи рівнянь, від часу, на основі яких отримано амплітудно-частотні характеристики коливань елементів підлоги; порівняння показників комфорту для вагонів з підлогою різної структури. В результаті дослідження підтверджено гіпотезу про можливість поліпшення віброізоляції підлоги пасажирського вагона на основі багатошарової структури з різними характеристиками шарів. Відмічено, що конструктивне виконання першого пружного шару підлоги з використанням розподіленої системи гумових амортизаторів є переважним через можливість варіювання пружно-дисипативними параметрами.

Зроблено висновки за розділом 2.

В РОЗДІЛІ 3 Головащенко О. А. зробив експериментальні дослідження пружно-дисипативних характеристик елементів підлоги вагона. Було визначено параметри пружно-дисипативних зав'язків підлоги на стендовій установці з використанням класичного принципу вільних коливань. В результаті випробувань 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 Гц, яку було прийнято як базову.

В результаті експериментального дослідження було 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. Доведено, що введення в конструктивну схему підлоги додаткового шару вібродемпферної мембрани має незначний вплив на резонансну частоту підлоги

Зробив висновки за розділом 3.

В РОЗДІЛІ 4 Головащенко О. А. представив практичну реалізацію результатів досліджень при модернізації пасажирських вагонів і приміських електропоїздів. 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.

Зробив висновки за розділом.

ВИСНОВКИ обґрунтовані і відповідають поставленим задачам.

Загалом, дисертація написана технічною мовою, таблиці та рисунки наглядно відображають проведені дослідження.

3. Повнота викладення положень і результатів дисертації в опублікованих роботах та апробація результатів дисертації. Аналіз публікацій Головащенко О. А. свідчить про те, що основні положення дисертації висвітлено в основних наукових працях. Достовірність основних наукових положень дисертаційної роботи підтверджується апробацією на міжнародних та вітчизняних науково-практичних конференціях. Відповідно до теми дисертаційної роботи 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; 1 доповідь – у закордонному періодичному виданні, що входить до науко-метричної бази Scopus; 2 – у збірниках праць за матеріалами конференцій. Всі наукові публікації відповідають темі дисертації.

4. Гіпотеза, мета і завдання, поставлені в дисертації.

Гіпотезою дослідження прийнята можливість покращення віброізоляційних властивостей підлоги пасажирського вагона на основі багатошарової структури з різними характеристиками шарів, яка успішно доведена в дисертаційній роботі.

Метою дослідження Головащенко О. А. було наукове удосконалення методу визначення пружно-дисипативної параметрів системи «підлога-кузов» для покращення показників комфорту пасажирів електропоїздів.

Для досягнення мети дослідження вирішено наступні завдання:

1. Виконано аналіз досліджень щодо впливу вібрацій (частоти, амплітуди переміщень, швидкостей, прискорень тощо) на відчуття комфорту пасажирів.

2. Виконано аналіз умов роботи підлоги вагона приміського електропоїзда, як каналу передачі вібрацій від основи вагона до покриття підлоги і пасажирських сидінь.

3. Визначено методи і критерії оцінки рівня комфорту пасажирів електропоїздів.

4. Побудовано математичну модель процесу передачі вібрацій від основи вагона до пасажирів та визначено амплітудно-частотні характеристики багатошарової структури підлоги вагона.

5. Виконано експериментальне визначення пружно-дисипативних параметрів окремих елементів підлоги та характеристики гасіння вібрацій, що передаються від основи вагона до пасажирів на дослідних зразках підлоги різної структури.

6. Виконано експериментальну перевірку результатів теоретичних досліджень на основі поїзних випробувань пасажирських вагонів.

7. Формалізовано удосконалений метод визначення пружно-дисипативних параметрів системи «підлога-кузов» на основі теоретико-експериментальних досліджень.

5. Наукова новизна. При ознайомленні з дисертацією стало можливим визначити основні наукові положення та висновки, які сформовані в дисертації та характеризують наукову новизну.

1. 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.

2. Вперше, отримано залежності резонансних частот коливань поверхні підлоги пасажирського вагона від ступеню завантаження вагона пасажирами.

3. Удосконалено, метод спектрального аналізу механічних вібрацій підлоги вагона електропоїзда на основі побудови поелементних амплітудно-частотних характеристик багатошарової підлоги.

4. Удосконалено метод визначення пружно-дисипативних параметрів системи «підлога-кузов» на основі теоретико-експериментальних досліджень.

5. 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.

6. Теоретичне та практичне значення дисертації. Теоретичне значення дисертації Головащенко О. А. безпосередньо пов'язана з науковою новизною, яка отримана з використанням наступних теоретичних методів: метод математичного моделювання механічних систем на основі рівняння Д'аламбера-Лагранжа; метод теоретичних досліджень коливань; чисельні методи інтегрування систем диференціальних рівнянь; методи оцінки рівня комфорту пасажирів транспортних засобів.

Практичне значення одержаних результатів підтверджується їх застосуванням в діяльності ПрАТ «Київський електровагоноремонтний завод» при розробці проектів модернізації електропоїздів ЕПЛ2Т, ЕПЛ9Т та у навчальному процесі Національного транспортного університету, яке підтверджено актами впровадження в ДОДАТКАХ дисертації.

7. Зауваження до дисертації. Після аналізу і вивчення дисертації Головащенко Олега Анатолійовича, виникли деякі зауваження, які мають дискусійний характер:

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». Проте, 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 продемонструвати 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.

Надані вище зауваження не мають суттєвого впливу на загальну позитивну оцінку рецензованої дисертації і не погіршують її якість, яка виконана на достатньо високому науковому рівні. Можливо на захисті дисертації ці зауваження будуть спростовані, або доведені.

8. Дотримання принципів академічної доброчесності. Під час аналізу дисертацій та наукових публікацій Головащенко О. А. не виявлено ознак порушень академічної доброчесності (плагіат, фабрикації, фальсифікації, текстові запозичення, тощо). Усі ідеї та положення, викладені в дисертації, належать авторові. У дисертації присутні посилання на джерела інформації щодо використаних ідей, результатів і текстів, тощо. Посилання в дисертації подано з дотриманням норм законодавства про авторське право.

9. Загальний висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Аналіз змісту дисертації, а також публікацій Головащенко О. А. за темою дисертації дають можливість зробити наступні висновки:

- дисертація є завершеною кваліфікаційною роботою у рамках поставлених завдань та подана у вигляді підготовленої наукової праці на правах рукопису;

- дисертація викладена логічно та послідовно;

- результати дисертації характеризуються новизною, достовірністю, теоретичною та практичною значимістю.

Вважаю, що дисертація Головащенко Олега Анатолійовича на тему: «Удосконалення методу визначення параметрів пружно-дисипативної системи «підлога-кузов» для покращення показників комфорту пасажирів електропоїздів» відповідає вимогам зазначених в Наказі Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердженні Вимог до оформлення дисертації» та п. 6-9 постанови Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 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», а здобувач Головащенко Олег Анатолійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 273 «Залізничний транспорт» галузі знань 27 «Транспорт».

Рецензент:

кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри автоматизації та
комп'ютерно-інтегрованих технологій транспорту
Національного транспортного
університету



Кульбовський І.І.

