

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу

Федосова-Ніконова Дмитра Вячеславовича

"Покращення міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ шляхом удосконалення їх конструкцій та методів розрахунків",

яка представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів

1. Загальний аналіз дисертації

Дисертаційна робота обсягом 198 сторінок містить вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел зі 157 найменувань на 16 сторінках, 67 рисунків та 28 таблиць, 6 додатків на 55 сторінках. Обсяг основного тексту складає 112 сторінок.

Дисертація та автореферат написані українською мовою.

Дисертація Федосова-Ніконова Д. В. виконана на кафедрі "Вагони та вагонне господарство" Державного університету інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України та у Державному підприємстві "Український науково-дослідний інститут вагонобудування" Міністерства економічного розвитку і торгівлі України.

Основний зміст дисертаційних досліджень висвітлено у дев'яти публікаціях та десяти роботах апробаційного характеру. Результати дисертаційної роботи пройшли апробацію на десяти міжнародних наукових конференціях.

Структура дисертації, порядок подання та оформлення матеріалів у авторефераті дисертації та самій роботі відповідають вимогам "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. (зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 656 від 19.08.2015 р., № 1159 від 30.12.2015 р.).

2. Актуальність теми дисертаційної роботи

Прагнення до підвищення рентабельності залізничного транспорту зумовлює зростання вантажопідйомності та швидкостей руху вантажних поїздів, що істотно підвищує динамічні навантаження на конструктивні елементи вантажних вагонів і створює умови для виникнення різних видів дефектів та пошкоджень. Тому в складних умовах експлуатації важливого значення набувають заходи, які спрямовані на підвищення міцності та надійності елементів конструкції вантажних вагонів, забезпечення безпеки руху.

Одним із шляхів вирішення цього завдання є удосконалення конструкції довгобазних вагонів-платформ, спрямована на підвищення міцності та довговічності. Тому тема дисертаційної роботи дисертаційна робота Федосова-Ніконова Д. В., що спрямована покращення характеристик міцності довгобазних вагонів-платформ шляхом удосконалення їх конструкцій та методів розрахунків, є актуальною.

Актуальність теми дисертації підтверджується тим, що дослідження, які виконані в дисертації, пов'язані з пріоритетними напрямками розвитку та визначені в концепції реформування транспортного сектора України, програмі підвищення безпеки руху на залізницях України, затвердженій наказом "Укрзалізниці" № 547-Ц від 15.10.2001 р., Комплексній програмі оновлення залізничного рухомого складу України на 2008-2020 роки, затвердженій наказом Мінтрансзв'язку від 14.10.2008 р. за № 1259, а також планам науково-дослідних робіт ДУІТ і ДП "УкрНДІВ", що виконуються у рамках галузевих програм Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та госпдоговорів з різними підприємствами галузі.

За темою дисертації виконано такі науково-дослідні роботи: "Проведення попередніх випробувань вагона-платформи моделі 13-7031 в обсязі достатньому для пред'явлення на МВК" (договір № 695 від 09.01.2007 р.), "Проведення сертифікаційних випробувань вагона-платформи моделі 13-7031 в обсязі достатньому для пред'явлення на МВК" (договір № 934/2641.07ИЦ від 16.11.2007р.), "Дослідження міцнісних якостей, харак-

теристик конструкції вагона-платформи моделі 13-4147" (договір № 605 від 25.10.2010 р.), "Дослідження міцносних якостей конструкції вагона-платформи моделі 13-4147" (договір № 724 від 14.05.2013 р.) за якими здобувач є виконавцем, керівником та співавтором звітів.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації дають підстави стверджувати, що обґрунтованість результатів дисертаційної роботи зумовлена коректною постановкою завдань, використанням сучасних методів дослідження напружено-деформованого стану, обробки результатів досліджень, а також узгодженістю отриманих результатів теоретичних досліджень з експериментальними даними випробувань.

Справляє позитивне враження наявність саме експериментальних даних, здобутих шляхом випробувань дослідних зразків, що підкріплюють результати теоретичних досліджень, проведених при виконанні дисертаційної роботи.

4. Достовірність та новизна наукових положень

Отримані у роботі наукові результати, висновки та рекомендації є достовірними. Підставою для цього є задовільна збіжність теоретичних та експериментальних досліджень (похибка не перевищувала 11 %), впровадження рекомендацій у виробництво.

Основні висновки і рекомендації одержали схвалення на численних міжнародних наукових конференціях в Україні (м. Київ, м. Дніпро, м. Харків, м. Трускавець м. Ялта). Повністю дисертаційна робота доповідалась та була схвалена на засіданні науково-технічної ради ДП "УкрНДІВ" (м. Кременчук, 2017 р.) та засіданні кафедри "Вагони та вагонне господарство" Державного університету інфраструктури та технологій (Київ, 2018 р.) за участю членів спеціалізованої вченої ради.

Наукова новизна результатів, які отримані в дисертації, полягає в на-

ступному:

Вперше:

- створена процедура оцінювання НДС рами довгобазного вагона-платформи в залежності від різних видів експлуатаційних навантажень, яка на відміну від існуючих враховує особливості вантажів (контейнерів різних типорозмірів, труб і т. д.) що плануються до перевезень;

Удосконалено:

- розрахункова модель для визначення та дослідження напружено-деформованого стану довгобазного вагона-платформи, яка дозволяє при формуванні експлуатаційних навантажень враховувати фактичні значення вертикальних збуджень зі сторони верхньої будови колії;

- метод уточненої оцінки коефіцієнта запасу опору втомі в залежності від конструктивного варіанту рами довгобазного вагона-платформи

- математичну модель просторових коливань довгобазної платформи, яка на відміну від існуючих дозволяє оцінювати разом з динамічними показниками й показники опору втомі.

Здобувачем доопрацьована процедура визначення вихідних силових та конструктивних параметрів для проведення необхідних динаміко-міцнісних розрахунків, на підставі якої проведений вибір розрахункових схем завантаження та визначені згинальні моменти для можливих схем завантаження контейнерами.

Аналіз отриманих у роботі наукових результатів показує їхню відповідність існуючим критеріям та вимогам.

Ступінь достовірності наукових положень дисертації вважаю достатнім.

5. Практичне значення роботи

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

- розроблені методики статичних та динамічних випробувань довгобазних платформ використовуються в ДП «УкрНДІВ» під час проведення та опрацювання результатів експериментальних досліджень на міцність та опір

втомі вантажних вагонів;

- результати розрахунків на міцність довгобазних платформ моделей 13-7031 та 13-4147, отримані при виконанні дисертаційної роботи та практичні рекомендації були використані при проектуванні та удосконаленні конструкцій платформ підприємствах ПАТ „Крюківський вагонобудівний завод” та ПАТ „Дніпровагонмаш”.

Крім того, отримані наукові результати дали можливість економічно обґрунтувати доцільність застосування запропонованих технічних рішень під час експлуатації.

Основні результати дисертаційної використовуються на кафедрі "Вагони та вагонне господарство" ДУІТ у навчальному процесі.

Практичне впровадження результатів роботи підтверджено відповідними документами та матеріалами, які подані в додатках до дисертаційної роботи.

6. Повнота викладення наукових положень дисертації в опублікованих працях

За результатами дисертаційної роботи опубліковано 9 основних наукових праць у формі статей (7 в фахових наукових виданнях України (1 з них без співавторів) та 2 включено до міжнародних науково-метричних баз), 10 праць апробаційного характеру в формі тез доповідей на конференціях, 3 праці, які додатково відображають наукові результати дисертації.

В опублікованих статтях та тезах доповідей на конференціях та семінарах з міжнародною участю докладно викладено основні наукові положення дисертації:

- аналіз особливостей конструкцій довгобазних вагонів-платформ;
- аналіз причин руйнування рам довгобазних вагонів-платформ в експлуатації;
- процедура визначення коефіцієнту запасу опору втомі під час теоретичного та експериментального оцінювання міцності елементів конструкції довгобазних вагонів-платформ;

- математичну модель просторових коливань довгобазної платформи, яка на відміну від існуючих дозволяє оцінювати разом з динамічними показниками й показники опору втомі.

Кількість публікацій, обсяг, повнота висвітлення результатів та розкриття змісту дисертації відповідає вимогам МОН України та "Порядку призначення наукових ступенів". Зазначені публікації повною мірою висвітлюють основні наукові положення дисертації.

Спрямованість науково-практичних конференцій, де відбувалася апробація дисертаційного дослідження, характер статей дисертанта, в яких відображено положення дисертації і результати проведених досліджень, повною мірою вирішують науково-прикладне завдання покращення міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ шляхом удосконалення їх конструкцій та методів розрахунків. Загалом вважаю, що дисертація пройшла належну апробацію.

7. Оцінка змісту дисертації

У вступі чітко обґрунтована актуальність теми дисертації, сформульовано мету та задачі наукового завдання досліджень, їх зв'язок з науковими програмами, вказано методи досліджень, достовірність отриманих результатів, визначено наукову новизну досліджень дисертації, її практичне значення та особистий внесок автора, наведено дані про апробацію результатів і публікацій.

У першому розділі автор виконав аналіз конструктивних особливостей довгобазних платформ та пошкоджень їх несучих елементів. Основними виробниками довгобазних вагонів-платформ в Україні та країнах СНД виготовляються вагони-платформи, рами яких переважно складається з балок змінного по висоті перерізу з несучими хребтової і бічними балками, із зниженою нейтральною віссю поперечного перерізу щодо осі автозчепного пристрою. До некласичних схем можна віднести схеми платформ з укороченою хребтовою балкою і бічними балками, які мають максимально можливу висоту. Здобувачем виконані дослідження, які свідчать, що найбільша кількість руй-

нувань і пошкоджень рам довгобазних платформ відбувається в зонах середньої частини і перехідних перерізів.

У другому розділі роботи дисертантом наведено результати проведених експериментальних досліджень характеристик міцності конструкції довгобазного вагона-платформи, включаючи статичні випробування на міцність від дії вертикального навантаження, випробувань на міцність від дії поздовжнього квазістатичного навантаження, статичних випробувань на міцність під час ремонту й обслуговування вагона, ходових міцнісних випробувань та випробувань на міцність при співударі. Здобувачем детально викладені характеристики об'єкту досліджень, види і послідовність проведення випробувань, дані щодо вимірювальної апаратури, порядок проведення експериментальних досліджень, порядок обробка даних та оцінка їхньої точності

На підставі аналізу отриманих результатів досліджень автором зроблено висновок, що конструкція вагона-платформи моделі 13-7031 не відповідає вимогам нормативної документації та потребує доопрацювання та підсилення

У третьому розділі дисертантом викладено результати теоретичних дослідження динамічних і міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ. Запропонована математична модель просторових коливань вантажного вагона передбачає розгляд коливань чотиривісного вантажного вагона, що виникають внаслідок його руху по ізольованій нерівності колії. При цьому приймається припущення, що на обох нитках рейкової колії нерівності однакові,

Розрахункова схема платформи має 24 рівняння зв'язків. Крім того, система має $11 \cdot 6 + 8 \cdot 2 - 24 = 58$ ступенів свободи.

З використанням даної моделі виконано оцінку динамічних показників вагонів-платформ. Автором виконано вибір і опис розрахункової схеми та проведено формування математичної моделі просторових коливань довгобазного вагона-платформи і напружено-деформованого стану основних несучих елементів. Визначені розрахункові режими навантаження та вихідні дані для розрахунку, приведена розрахункова схема для моделювання напружено-деформованого стану.

Четвертий розділ присвячений аналізу результатів розрахунків довгобазного вагона-платформи на міцність.. Дисертантом використовується пластинчата скінчено-елементна модель. Для моделювання використовуються скінченні елементи з шістьма ступенями свободи в кожному вузлу. З урахуванням схем завантаження вантажу були визначені згинальні моменти. Визначені зусилля, що діють на раму вагона, при поздовжніх навантаженнях, при співударі та ремонтних режимах навантаження. Розраховано напружено деформований стан вагона від дії сили ваги бруто та запропоновані технічні рішення по вдосконаленню конструкції довгобазного вагона-платформи.

Завершується робота досить розгорнутими висновками, які впливають зі змісту роботи, є логічними.

Виходячи з аналізу основної частини дисертації, можемо дійти висновку, що мета дисертаційної роботи під час виконання дослідження була досягнута, а дисертація є завершеною науковою кваліфікаційною працею.

У додатках наведено результати експериментальних та теоретичних досліджень, результати розрахунку економічного ефекту від використання візків з боковими рамами базової конструкції та з конструктивно-технологічними удосконаленнями та акти впровадження результатів дисертаційної роботи.

Список використаних джерел, що представлений в дисертації, свідчить про глибину пошукової роботи, виконаної дисертантом.

Зміст автореферату ідентичний основним положенням та висновкам дисертації

Одночасно вважаю за необхідним зробити наступні зауваження та пропозиції.

8. Зауваження по дисертації:

1. В дисертації відсутній перелік деяких термінів та їх визначень, які використовуються при складанні тексту. Наявність тлумачення таких термінів, як "спосіб", "метод", "пошкодження", "несправність", "руйнування", сприяли би більш однозначному розумінню отриманих результатів дослі-

джень.

2. Автор в різних розділах використовує різні визначення для того ж самого методу. Так, на стор. 4 автореферату зазначено, що "Створені скінчено-елементні моделі для дослідження напружено-деформованого стану вагона-платформи". А на стор. 14 стверджується, що "...реалізує метод кінцевих елементів...".

3. З тексту автореферату та дисертації незрозуміло, які саме публікації опубліковані в журналах, які відносяться до міжнародних науково-метричних баз даних.

4. Платформи для перевезення контейнерів є досить поширеним типом рухомого складу. Але досвід експлуатації подібного рухомого складу за кордоном залишився поза увагою здобувача.

5. На рис.1.11 - 1.16. дисертації наведений ілюстративний матеріал щодо пошкоджень рам довгобазних платформ в експлуатації. Але доцільно було детально дослідити вплив терміну експлуатації на місця та причини появи тріщин, навести прогноз щодо суттєвого зниження подібних ситуацій після впровадження результатів дисертаційних досліджень. Також представляє інтерес аналіз впливу якості деповського чи капітального ремонту на інтенсивність виникнення тріщин. Крім того, було б доцільним встановити кореляційний зв'язок між кількістю відмов рам та інтенсивністю використання даного типу вагонів у порівнянні з іншими типами вагонів.

6. В тексті дисертації не наведено, з яких міркувань при проведенні експериментальних випробувань обиралися контрольні точки металоконструкцій.

7. Не зрозуміло, як при випробуваннях на співудар проводиться перевірка технічного стану платформи: які саме параметри і як контролювалися.

8. Здобувачем не зазначено, чому при створенні скінчено-елементної сітки була віддана перевага скінченим елементам типу SHELL 63. Також бажано обґрунтувати кількість та розмір скінчених елементів, які використовувалися для побудови розрахункової моделі.

9. З автореферату та дисертації не зрозуміло, чому саме програмний комплекс ANSYS обраний для оцінювання напружено-деформованого стану рами довгобазної платформи.

10. Викликає певний сумнів, що автором був саме розроблений метод уточненої оцінки коефіцієнта запасу опору втомі. Вважаю, що більш правильним є формулювання, що методи оцінки коефіцієнта запасу опору втомі дістали подальшого розвитку з урахуванням конструктивних варіантів довгобазних платформ.

11. Поза увагою здобувача залишились питання оцінки надійності конструкцій платформ. Так з автореферату та дисертації неясно, як запропоновані конструктивні зміни вплинуть на показники надійності рами платформи.

12. Загальні висновки по роботі неконкретні.

Зазначені у даному відгуку зауваження та побажання не знижують наукової та практичної цінності дисертаційної роботи Федосова-Ніконова Д. В., яка виконана на достатньому науковому та практичному рівнях.

9. Загальна оцінка дисертації

Аналіз змісту дисертації і автореферату, публікації автора за темою роботи дозволяють зробити наступні висновки.

Дисертаційна робота Федосова-Ніконова Д. В. на тему "Покращення міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ шляхом удосконалення їх конструкцій та методів розрахунків" є завершеною, самостійно підготовленою кваліфікаційною науковою працею. В дисертації отримані нові раніше не захищені наукові положення та науково-обґрунтовані результати, які у сукупності розв'язують важливе науково-прикладне завдання для рухомого складу залізниць України.

Тема дисертації має актуальний характер. Зміст автореферату відповідає змісту дисертації.


Результати роботи з необхідною повнотою висвітлені у статтях, що публікувалися у наукових фахових виданнях України, наукометричних базах

та пройшли апробацію на наукових семінарах і конференціях.

Актуальність, достатній науковий рівень, практична цінність та впровадження результатів досліджень свідчать про те, що виконана дисертантом робота за темою "Покращення міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ шляхом удосконалення їх конструкцій та методів розрахунків" відповідає вимогам п. п. 9, 11, 12 "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 року № 567 із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ № 656 від 19.08.2015 р., № 1159 від 30.12.2015 р. і п. 1 ("Теоретичні й експериментальні дослідження рухомого складу"), п. 2 ("Технічна експлуатація рухомого складу, підвищення надійності й ефективності його використання") та п. 11 ("Конструкція, динаміка рухомого складу") паспорту спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, який затверджено постановою президії ВАК України № 40-08/7 від 8 жовтня 2008 року, а її автор Федосов-Ніконов Дмитро В'ячеславович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
Український державний університет
залізничного транспорту,
завідувач кафедри вагонів

 **І. Е. Мартинов**



Особистий підпис
засвідчую _____ 20 __ р.
Завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ

