

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Федосова-Ніконова Дмитра Вячеславовича на тему «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

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.

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. Основна частина роботи викладена на 112 сторінках.

Автореферат дисертації написаний українською мовою, містить необхідну загальну інформацію, основний текст й анотації українською, англійською та російською мовами. Обсяг автореферату складає 20 сторінок.

Структура дисертації та порядок подання матеріалів у авторефераті дисертації та самій роботі відповідають вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 (зі змінами, внесеними згідно з Постановами КМУ № 656 від 19.08.2015 р., №1159 від 30.12.2015 р.).

2. Актуальність теми дисертаційної роботи

Залізничний транспорт України займає важливе значення в забезпеченні вантажних та пасажирських перевезень. Це пояснюється тим, що на долю

залізничного транспорту припадає дві треті всього вантажообігу.

Перспективи розвитку залізничного транспорту невід'ємно пов'язані з удосконаленням засобів транспорту і всієї інфраструктури, підвищення вантажообігу та пасажирообігу, активним інтегруванням у міжнародну транспортну мережу. Забезпечення безпеки руху поїздів, суттєве зниження транспортних подій, підвищення ефективності використання тягового рухомого складу залізниць, зниження витрат на його утримання та ремонт в експлуатації суттєво залежать від міцності та довговічності конструкції рухомого складу залізниць.

У зв'язку з викладеним можна зробити висновок, що дисертаційна робота Федосова-Ніконова Д.В., в якій поставлено та вирішено наукове завдання щодо покращення міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ шляхом удосконалення їх конструкцій та методів розрахунків, є актуальною.

Актуальність теми дисертації підтверджується тим, що дослідження виконувались у відповідності з діючими Державними програмами і концепціями: «Реформування транспортного комплексу України»; «Реструктуризації на залізничному транспорті України» (від 1998 р.); «Розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на 2000-2004р.», затвердженою Кабінетом Міністрів України від 30.12.2000 р. Дисертація відповідає основним напрямкам реформування транспортного сектору України, програмою підвищення безпеки руху на залізницях України, затвердженої наказом Укрзалізниці № 547-Ц від 15.10.2001 р., проектом Державної програми розвитку рейкового рухомого складу залізниць України на 2006 - 2015 рр., Комплексній програмі оновлення залізничного рухомого складу України на 2008 - 2020 роки, затвердженій наказом Мінтрансзв'язку від 14.10.2008 за № 1259, а також планам науково-дослідних робіт ДП «УкрНДІВ», що виконують у рамках галузевих програм Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та госпдоговорів з різними підприємствами галузі. Актуальність дисертаційної роботи також підтверджується виконанням науково-дослідних робіт за темами: «Проведення попередніх випробувань

вагона-платформи моделі 13-7031 в обсязі достатньому для пред'явлення на МВК» (договір № 695 від 09.01.2007р.), «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, характеристик 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.) та ін.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків здобувача, сформульованих у дисертації

Результати дисертаційної роботи в достатній мірі обґрунтовані, що обумовлено коректністю постановки та розв'язання поставлених задач використанням сучасних методів дослідження напружено-деформованого стану, вибору розрахункових схем та скінчено-елементних моделей, визначення трибологічних характеристик, обробки результатів досліджень. Адекватність розроблених моделей і достовірність теоретичних досліджень підтверджується узгодженням з даними випробувань дослідних зразків.

Експериментальні дослідження виконувались з використанням реального випробувального обладнання та базувались на використанні методик, передбачених нормативними документами. Обробка результатів виконувалась за допомогою методів математичного моделювання, теорії диференціальних та інтегральних рівнянь, автоматизованого проектування, методу скінченних елементів (далі – МСЕ), методів теорії ймовірностей та сучасних методів експериментальних досліджень рухомого складу.

Методи, які використовує автор у дисертаційній роботі при вирішенні поставленого наукового завдання, дають підстави зробити висновок, що одержані результати в достатній мірі підтверджені теоретично та експериментально.

4. Достовірність та новизна наукових положень

Отримані у роботі наукові результати, висновки та рекомендації є

достовірними. Підставою для цього є коректна постановка завдання, використання сучасних методів досліджень, задовільна збіжність теоретичних та експериментальних досліджень та позитивні результати їх перевірки.

Основні результати дисертаційної роботи пройшли апробацію на міжнародних науково-технічних конференціях та семінарах: V міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми і перспективи розвитку транспортних систем в умовах реформування залізничного транспорту: управління, економіка і технології» (Київ, 2011 р.); 71-й, 72-й, 75-й, 76-й Міжнародних науково-практичних конференціях «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (м. Дніпро); XIII міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми механіки залізничного транспорту» (м. Дніпро, 2012р.); 74 международной научно-технической конференции кафедр академии, инженерно-технических работников железных дорог, предприятий и организаций Украины и других стран (Харків, 2012 р.); III международной партнерской конференции «Проблемы подвижного состава: пути решения через взаимодействие государственного и частного секторов» (Ялта, 2012 р.); XLIV науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів «Сучасні проблеми залізничного транспорту» (Київ, 2014); міжнародній науково-практичній конференції «Інновації інфраструктури транспортно-логістичних систем. Проблеми, досвід, перспективи» (м. Трускавець, СНУ ім. В. Даля, 2016 р.).

Дисертаційна робота в повному обсязі доповідалася та була схвалена на:

- засіданні науково-технічної ради Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагонобудування» (Кременчук, 2017 р.);

- розширеному засіданні кафедри «Вагони та вагонне господарство» Державного університету інфраструктури та технологій (Київ, 2018 р.) за участю членів спеціалізованої вченої ради К 26.820.01.

Ступінь достовірності наукових положень дисертації вважаю достатнім.

5. Наукова новизна отриманих результатів

За результатами дисертаційної роботи здобувачем вирішено актуальне наукове завдання щодо покращення міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ шляхом удосконалення їх конструкцій та методів розрахунків.

Дисертантом 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;

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

Було удосконалено:

- розрахункову модель для визначення та дослідження напружено-деформованого стану довгобазного вагона-платформи в частині формування експлуатаційних навантажень з урахуванням реальних величин вертикальних збуджень зі сторони колії;

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

Дістала подальший розвиток:

- процедура визначення раціональних параметрів несучих елементів конструкції довгобазних вагонів-платформ з урахуванням різних схем завантаження контейнерами та іншими вантажами.

6. Практичне значення роботи

Основні практичні результати і значення роботи полягають в наступному:

- наукові результати, отримані при виконанні дисертаційної роботи та практичні рекомендації були використані при проектуванні, конструктивному удосконаленні і виготовленні на підприємствах ПАТ „Крюківський вагонобудівний завод” (акт впровадження від 15.01.2018 р.) та ПАТ

„Дніпровагонмаш” (акт впровадження від 23.01.2018 р.) довгобазних платформ моделей 13-7031 та 13-4147 відповідно;

- розроблені методики статичних та динамічних досліджень в залежності від конструктивного виконання та умов експлуатації довгобазних платформ, визначені допустимі схеми завантаження контейнерами різних типорозмірів для виконання вимог безпеки руху;

- основні теоретичні дослідження та результати випробувань були використані на кафедрі «Вагони та вагонне господарство» ДУІТ у навчальному процесі (довідка про використання у навчальному процесі від 16.01.2018 р.);

- у ДП «УкрНДІВ» (акт впровадження від 25.01.2018 р.) результати дисертаційної роботи використовуються під час розробки методик, проведення та опрацювання результатів експериментальних досліджень на міцність та опір втомі вантажних вагонів;

Таким чином, дисертаційна робота має наукове та практичне значення.

7. Оцінка змісту дисертації та автореферату

У вступі наведена загальна характеристика роботи і обґрунтування актуальності теми дисертаційної роботи; сформульована мета і задачі досліджень; охарактеризована наукова новизна та практичне значення отриманих результатів; надана інформація про апробацію роботи та її зв'язок з науково-дослідними роботами; зазначена кількість публікацій за темою дисертації і окреслений особистий внесок дисертанта в публікаціях, які підготовлені за участю співавторів.

Текст дисертаційної роботи викладено чітко, послідовно, логічно. Стиль викладу змісту роботи відповідає нормам, прийнятих у науковій літературі, дисертація і автореферат оформлені відповідно до чинних вимог.

У першому розділі проведений аналіз конструктивних особливостей довгобазних платформ та пошкоджень їх несучих елементів.

За результатами проведеного аналізу визначено напрямки щодо удосконалення конструкцій довгобазних вагонів-платформ. Визначено, що

основними пошкоджуючими факторами руйнувань довгобазних платформ є вертикальні динамічні знакозмінні навантаження, обумовлені нерівностями рейкової колії, конструктивними особливостями довгобазних платформ та умовами розміщення і кріплення вантажів.

Другий розділ присвячено експериментальним дослідженням міцності довгобазного вагона-платформи. При проведенні експериментальних досліджень визначені основні міцнісні характеристики від дії статичних навантажень з метою оцінки напруженого стану, динамічних навантажень при випробуваннях на співудар та ходових міцнісних випробувань. Виконано опис методики проведення експериментальних досліджень та обробки результатів.

Аналіз результатів досліджень дозволив встановити, що мінімальний коефіцієнт запасу опору втомі хребтової та бокових балок, при завантаженні двома 40-футовими контейнерами, менше допустимого значення і конструкція довгобазного вагона-платформи не відповідає вимогам нормативної документації та потребує доопрацювання та підсилення.

1. **У третьому розділі** розглянуте питання теоретичного дослідження динамічних і міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ з метою удосконалення конструкції та підвищення її міцнісних характеристик. На першому етапі обрана і описана розрахункова схема, сформована математична модель просторових коливань і напружено-деформованого стану несучих елементів конструкції платформи. На другому етапі описано диференціальні рівняння просторових коливань та визначені зусилля в зв'язках вагонів-платформ. Далі вибрані розрахункові режими навантаження, підготовлені вихідні дані для проведення розрахунків перехідних динамічних процесів повним методом (найбільш точний метод з існуючих) та визначено напружено-деформований стан рами вагона-платформи, а також виконаний необхідний для аналізу і оцінки обсяг розрахунків. Прийняті розрахункові режими навантаження, підготовлені вихідні дані для проведення розрахунків перехідних динамічних процесів повним методом (найбільш точний метод з

існуючих) і визначено напружено-деформований стан рами вагона-платформи, а також виконаний необхідний для аналізу і оцінки обсяг розрахунків.

У четвертому розділі виконано розрахунки режимів експериментальних досліджень довгобазного вагона-платформи на міцність. 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. Розрахунок був виконаний з використанням обчислювального комплексу ANSYS/V11.0, що реалізує метод кінцевих елементів (МКЕ) на ПЕОМ стандарту IBM-PC. Була використана пластинчата кінцево-елементна модель. Проведено вдосконалення конструкції та розрахунок модернізованої конструкції на втому. Приведені значення коефіцієнта запасу опору втомі до та після вдосконалення конструкції. Аналіз отриманих результатів свідчить про покращення напружено- деформованого стану конструкції довгобазного вагона-платформи та відповідність коефіцієнта запасу опору втомі нормативним вимогам.

Виконані розрахунки техніко-економічного обґрунтування рішень, щодо постановки на виробництво вдосконалених довгобазних платформ, показало суттєвий економічний ефект від використання довгобазного вагона-платформи. Термін окупності капіталовкладень, необхідних для придбання 1 вагона становить 1,43 роки.

Основна частина дисертаційної роботи завершується розгорнутими висновками, які впливають зі змісту дисертації, є логічними. Список з 157 використаних джерел, що представлений в дисертації, свідчить про глибину пошукової роботи, виконаною дисертантом.

Додатки містять результати експериментальних та теоретичних досліджень та акти впровадження результатів дисертаційної роботи.

8. 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.

Усі результати досліджень та наукові положення дисертаційної роботи, що виносяться на захист, сформульовані автором особисто. Авторіві належить: постановка і обґрунтування мети роботи, планування і проведення досліджень, обробка і аналіз результатів експериментів, підготовка наукових статей до друку, участь у проведенні випробувань та аналізі результатів. Постановка задач і обґрунтування результатів досліджень виконані спільно з науковим керівником.

В публікаціях, опублікованих у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає у такому:

- запропоновано процедуру та алгоритм щодо експериментального аналізу доцільності використання поверхневого плазмового загартування з метою зниження пошкоджуваності поверхонь тертя литих деталей візка вантажного вагона;

- виконано теоретичну оцінку впливу проходження візками кривих малого радіуса на міцність литих бокових рам вантажних вагонів;

- запропоновано процедуру визначення коефіцієнту запасу опору втомі під час теоретичного та експериментального оцінювання міцності та витривалості литої бокової рами візка вантажного вагона;

- проведено аналіз зруйнування литих бокових рам візків вантажних вагонів в експлуатації та визначено причини виникнення пошкоджень;

- проведено аналіз особливостей конструкції бокових рам візків вантажних вагонів, пов'язаний з переходом від двотаврового до коробчастого перерізу консольної частини та іншими змінами в конструкції;

- запропоновано підхід підвищення границі витривалості литої бокової рами візка вантажного вагона;

- запропоновано вертикальні контактні площадки зовнішніх та внутрішніх щелеп бокової рами візка вантажного вагону виконати під кутом відносно поперечної площини;

- запропоновано контактні площадки корпусу букси виконати горизонтально з контактними поверхнями радіусної форми.

Кількість публікацій, їх обсяг, повнота висвітлення результатів та розкриття змісту дисертації відповідають вимогам МОН України та «Порядку присудження наукових ступенів».

Одночасно вважаю необхідним зробити наступні зауваження та пропозиції до змісту дисертації та автореферату.

9. Зауваження за змістом дисертації та автореферату

1. В розділі 1.1 мало приділено уваги інформації стосовно конструкцій довгобазних вагонів закордонного виробництва та досвіду закордонних вчених в вирішенні питання щодо покращення міцнісних якостей довгобазних вагонів-платформ.

2. З аналізу про тріщини рам довгобазних вагонів-платформ не ясно, починаючи з якого року та що стало причинами різкого збільшення кількості тріщин (розділ 1.2 Аналіз пошкоджень несучих елементів конструкції вагонів-платформ).

3. В розділі 1.2 відсутня інформація про пошкодження несучих елементів конструкцій довгобазних вагонів-платформ закордонного виробництва.

4. Під час проведення досліджень з оцінки напруженого стану від основних випробувальних навантажень (розділ 2.1.3 Вимірювальна апаратура) не вказано базу тензорезисторів, а також при яких випадках використовують тензорезистори базою 10 або 20 мм.

5. У розділі 3 відсутня інформація про методи розрахунків, які використовуються закордонними вченими.

6. При формуванні кінцево-елементної моделі рами довгобазного вагона-платформи (розділ 4.2) з тексту не зрозуміло чому прийнятий саме такий тип скінченного елемента.

7. В тексті при виконанні розрахунків, не вказано термін служби довгобазного вагона-платформи моделі 13-7031.

8. В тексті дисертаційної роботи не вказано кількість зразків, які було використано при проведенні експериментальних досліджень.

9. При оформленні дисертаційної роботи мають місце незначні відхилення, стилістичні та граматичні помилки.

Наведені зауваження суттєво не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації, яка в цілому виконана на достатньому науковому рівні.

Як побажання, вважаю що в подальшому доцільно дисертанту продовжити проведення експериментальних та теоретичних досліджень міцнісних якостей вагонів.

10. Загальна оцінка дисертації

Аналіз змісту дисертації та автореферату, публікацій автора за темою дисертаційної 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 самостійною кваліфікаційною науковою працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують важливе наукове завдання щодо удосконалення конструкції та дозволяє покращити міцнісні якості довгобазних вагонів-платформ .

Тема дисертації має актуальний характер. Зміст автореферату відповідає змісту дисертації. Результати роботи з необхідною повнотою висвітлені у роботах, що публікувалися у наукових фахових виданнях України та пройшли апробацію на наукових семінарах і конференціях.

Актуальність, достатній науковий рівень та практична цінність

результатів досліджень, підтвердження впровадження у виробництво та навчальний процес 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, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567 (зі змінами внесеними згідно Постанови КМУ № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12.2015) та п.п. 1, 2, 11 паспорту спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, який затверджено постановою президії ВАК України № 40-08/7 від 08.10.2008, а її автор Федосов-Ніконов Дмитро Вячеславович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

Офіційний опонент,
Доцент кафедри «Вагони та вагонне господарство» Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, кандидат технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, доцент

