

прийнято до разової
спеціалізованої вченої
ради Ph.D 10677
Голова разової спеціалізованої
вченої ради
28.08.2025 р.
А.М. Афанасьєв

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Українського державного університету
науки і технології
д.т.н., проф., Афанасову А. М.

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертаційну роботу Швець Анжеліки Олександрівни

**"Удосконалення метода оцінки міцності вантажних вагонів під час
перевезення вантажу металургійного виробництва",**

яку представлено до захисту на здобуття ступеня доктора філософії з галузі
знань 27 Транспорт та за спеціальністю 273 – залізничний транспорт

1. Загальний аналіз дисертації

Дисертаційна робота Швець Анжеліки Олександрівни складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг роботи – 126 сторінок, з яких 111 сторінок основного тексту, котрі містять 6 таблиць та 46 рисунків. Список літератури складається з 85 джерел викладено на 8 сторінках.

Дисертація та автореферат написані українською мовою, містять анотацію та розширену анотацію англійською мовою.

Дисертація Швець А. О. виконана у Дніпровському університеті інфраструктури та і транспорту Українського державного університету науки і технологій Міністерства освіти і науки України.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в 9 наукових працях, з яких 5 – наукові статті у фахових виданнях.

2. Ступінь актуальності обраної теми

Залізничний транспорт є однією з найважливіших галузей економіки України. Реформування економіки України, її інтеграція в систему світових економічних відносин поставили перед АТ "Укрзалізниця" в період її масштабного реформування ряд важливих задач. Це повною мірою стосується

вагонного господарства. Розвиток вагонного господарства повинен бути спрямований на підвищення ефективності системи технічного обслуговування та ремонту, забезпечення безупинної експлуатації вантажних вагонів зі збільше-ним осьовим навантаженням.

Дисертаційна робота Швець А. О. присвячена вдосконаленню методів оцінки міцності вантажних вагонів під час перевезення металургійної продукції. Вибір теми є обґрунтованим та актуальним, оскільки в сучасних умовах зростання обсягів перевезень важких вантажів на залізничному транспорті та ускладнення експлуатаційних режимів постає нагальна потреба у забезпеченні надійності та безпеки рухомого складу. Наявні методики оцінки міцності вагонів не враховують у повному обсязі вплив поздовжньо-поперечного зміщення центра мас вантажу, що може призводити до підвищення ризиків аварійності та зниження ефективності перевезень. У цьому контексті дослідження автора спрямоване на розв'язання важливого науково-прикладного завдання, яке має безпосереднє значення для подальшого розвитку залізничної галузі України та вдосконалення нормативної бази оцінки міцності вантажних вагонів.

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.

Теорія надійності технічних систем застосовувалася для розрахунку надійності елементів, вузлів та вагона в цілому. Теоретичні розрахунки підтверджені результатами експлуатаційних випробувань. Отримані у процесі наукового дослідження результати достатньою мірою науково обґрунтовані.

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

Застосування порівняльного аналізу між теоретичними та експериментальними даними дозволило підтвердити адекватність запропонованих моделей і правильність зроблених висновків. Розроблені технічні рекомендації щодо допустимих меж зміщення вантажу та раціонального його кріплення базуються на достовірних розрахунках і апробації на виробничих об'єктах, що свідчить про практичну доцільність і прикладну значимість поданих пропозицій.

4. Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукова новизна результатів дисертаційної роботи Швець А. О. полягає у вирішенні актуального науково-технічного завдання підвищення надійності та безпеки вантажних перевезень металургійної продукції шляхом удосконалення методу оцінки міцності кузовів вантажних вагонів. Уперше розроблено математичну модель просторових коливань вантажного вагона з урахуванням одночасного поздовжнього та поперечного зміщення центра ваги вантажу, що дозволяє більш точно оцінювати напружено-деформований стан конструкції. Набули подальшого розвитку критерії граничного стану елементів кузова, які враховують вплив складних експлуатаційних умов, зокрема асиметричного завантаження та динамічних навантажень. Удосконалено методичні підходи до оцінки допустимих меж зміщення вантажу та запропоновано рекомендації щодо оптимальних схем його розміщення та кріплення у піввагонах. Отримані результати відрізняються комплексністю та забезпечують нові можливості для практичного застосування в інженерних розрахунках і проектуванні рухомого складу.

5. Практична значущість результатів дослідження і рекомендації щодо їх використання

Практична значущість дисертаційної роботи Швець А. О. полягає у створенні науково обґрунтованого та перевіреного на практиці методу оцінки міцності кузовів вантажних вагонів із урахуванням поздовжньо-поперечного зміщення центра мас вантажу. Запропонований підхід дозволяє підвищити точність інженерних розрахунків, оптимізувати розміщення та кріплення металургійних вантажів, зменшити ризик виникнення аварійних ситуацій та продовжити термін безпечної експлуатації рухомого складу. Розроблені рекомендації знайшли практичне застосування у навчальному процесі підготовки фахівців спеціальності 273 «Залізничний транспорт» в Українському державному університеті науки і технологій, що підтверджує їх прикладну та освітню цінність. Отримані рекомендації можуть бути використані при розробленні нормативної документації та у практиці проектно-конструкторських організацій залізничної галузі.

6. Загальна характеристика роботи

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і списку використаних джерел. Список літератури налічує 85 джерел. Робота написана українською мовою.

Виклад матеріалу послідовний, аргументація положень достатньо переконлива, використані сучасні літературні джерела, результати досліджень проілюстровані графічними та табличними матеріалами. Робота відзначається високим рівнем наукової обґрунтованості. Отримані результати апробовані на виробництві та впроваджені у навчальний процес, що свідчить про завершеність дослідження та його відповідність вимогам, які ставляться до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня.

У першому розділі проаналізовано стан основних фондів залізничного транспорту та доведено, що тема удосконалення оцінки міцності рухомого складу залишається вкрай актуальною та потребує подальшого вирішення.

Автором проведено аналіз технічного стану парку вантажних вагонів з урахуванням року їх виготовлення. Доведено, що спрацювання вантажного рухомого складу має тенденцію до збільшення й складає в середньому майже 90%. Дослідження підтверджують, що універсальні піввагони є найбільш затребуваним типом й їх нестача гостро відчувається на залізницях України. Тому питання підвищення надійності та міцності кузовів вантажних вагонів під час транспортування металургійної продукції є вкрай актуальним. Для його вирішення необхідно враховувати широкий спектр чинників, що впливають як на безпеку руху, так і на економічну ефективність залізничних перевезень. Аналіз схем розміщення та фіксації вантажів у напіввагонах свідчить про застосування різних підходів до їх фіксації та розташування. Тому проведено аналіз проблем, пов'язаних із розташуванням та фіксацією вантажів.

У другому розділі виконано огляд існуючих математичних моделей вантажних вагонів, та наведено шляхи підвищення міцності вантажних вагонів при експлуатації. Проведений здобувачем аналіз вітчизняних та зарубіжних джерел свідчить про тенденцію до ускладнення математичних моделей і впровадження методів розв'язання, що забезпечують більш повне врахування характеристик об'єкта дослідження, які проявляються в умовах реальної експлуатації залізничних екіпажів. Попри значну кількість досліджень та вагомий внесок вітчизняних і зарубіжних науковців, проблема підвищення міцності вантажних вагонів під час перевезення металургійної продукції залишається надзвичайно актуальною. Для вітчизняних залізниць характерною особливістю взаємодії рухомого складу з рейковою колією є інтенсивне зношення колісно-рейкової пари на ділянках з кривими малого радіусу. Тому виникла необхідність розробки математичної моделі просторових коливань суттєво нелінійної системи "екіпаж-колія", що враховує конструктивні особливості вантажних вагонів та зміщення центру ваги вантажу.

У третьому розділі автором запропонована математичну модель динамічної взаємодії вантажного вагону з великоваговим вантажем з урахуванням поздовжнього та поперечного зміщення центра ваги. При розв'язанні задачі здобувачем описані рівняння зв'язків та коливань кузова, визначено питомі інерційні сили та сумарні навантаження для оцінки міцності кузова. За результатами теоретичних досліджень із врахуванням коливальних процесів вантажного вагона та вантажу при поздовжніх і поперечних зміщеннях центру тяжіння вантажу отримано залежності чинника зносу з урахуванням швидкості руху. В результаті досліджень визначено, що забігання бокових рам візка вантажного вагону у інтервалі швидкостей 50÷80 км/год не впливають на фактор зносу коліс та рейок як при поздовжньому, так і при поперечному зміщенні центру тяжіння вантажу. Доведено, що найбільш імовірною причиною інтенсивного зносу коліс та рейок при однакових умовах руху є збільшення кута набігання окремих коліс за рахунок повороту візка відносно колії або за рахунок повороту осі колісної пари через зсув букс в отворах бокових рам візка.

У четвертому розділі наведені результати проведених динамічних ходових випробувань дослідного поїзда з вагоном-еталоном. Отримано результати впливу різного стану ходових частин, який в тій чи іншій мірі міг вплинути на знос коліс та рейок. Проведено порівняльний аналіз коефіцієнтів динамічної добавки необресорених частин отриманих під час експериментальних випробувань та аналітичного моделювання, який показав задовільну тотожність результатів при русі по криволінійних ділянках колії вантажного рухомого складу. Це свідчить про адекватність запропонованої математичної моделі.

Отже, результати наукових досліджень Швець А. О., представлені в дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими та науково достовірними. Висновки за всіма розділами, а також загальні висновки є логічними та чітко сформульовані. Отримані результати мають практичну значущість і можуть бути використані на практиці.

7. Повнота та стиль викладу наукових положень

За результатами дисертаційної роботи Швець А. О. опубліковано 5 статей у фахових виданнях та 5 тез доповідей, які засвідчують їх апробацію.

Наукові положення, що становлять новизну дисертації, висвітлені у публікаціях і апробовані на конференціях. Усі результати та висновки належать авторці, її особистий внесок вважаю достатнім.

8. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

Проведений аналіз дисертаційної роботи та наукових публікацій Швець Анжеліки Олександрівни підтвердив відсутність випадків недотримання принципів академічної доброчесності, у тому числі академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації чи фальсифікації результатів. Усі використані авторкою наукові положення та відомості належним чином задокументовані через коректні бібліографічні посилання. Зміст дисертації відповідає вимогам чинного законодавства щодо авторського права та суміжних прав і засвідчує прагнення авторки забезпечити достовірність наукових результатів, коректність застосованих методів та джерел інформації.

9. Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертаційної роботи

До отриманих результатів роботи здобувача є наступні зауваження:

1. В дисертації відсутній перелік термінів, визначень та скорочень, які використовуються при складанні тексту.
2. У переліку літературних джерел не вказано, які з них відносяться до міжнародних науко-метричних баз.
3. Розділи 1 та 2 містить значну кількість загальновідомої інформації, яку б можна було б скоротити.
4. Виконаний у першому розділі аналіз сучасного стану справ у галузі залізничних перевезень в Україні носить занадто узагальнений характер. Доцільно було б зосередитися саме на питаннях правильного розміщення

вантажів у вагонах та надійності їх фіксації відповідно до чинних нормативних вимог.

5. У висновках по першому розділу не зрозуміло твердження: "...проаналізовано стан залізничного транспорту". Також потребує пояснення твердження: "...здійснено аналіз технічного стану парку вантажних вагонів з урахуванням року їх виготовлення".

6. На стр. 51 наведено посилання на нормативний документ [26] "Норми для розрахунку вагонів на міцність...". У переліку літератури під цим номером зазначено зовсім інший документ. Крім того, в Україні досить давно діють вітчизняні стандарти.

7. В роботі розрахунки були проведені виключно для напіввагону. Але автор не зазначає, які самі моделі напіввагонів використовувались для розрахунків, які їх техніко-економічні параметри та конструктивні особливості. Особливо цікаво, це були універсальні напіввагони (якщо так, то яких моделей та з яким навантаженням на вісь) чи спеціалізовані напіввагони з глухим кузовом.

8. На рис. 2.7 наведено розподіл напружень по кузову напіввагона. З роботи не зрозуміло:

- який програмний комплекс використовувався для проведення розрахунків;
- як обиралась кількість та тип скінчених елементів, що використовувалися при побудові розрахункової моделі;
- з яких міркувань обрались величина прикладених навантажень та місця їх прикладання;
- скільки варіантів навантаження було використано;
- чи задовольняють отримані результати розрахунку на міцність умовам забезпечення міцності.

9. Чи враховує математична модель геометричні властивості іншої номенклатури вантажів металургійного виробництва?

10. Які обмеження має розроблений метод при перевезенні не лише металургійної продукції, але й вантажів іншого походження (зерно, контейнери, сипучі матеріали)?

11. Чи враховувався у запропонованій моделі вплив зносу конструкцій (металу, зварних з'єднань) у процесі тривалої експлуатації?

12. Яким чином визначалися критерії граничного стану для кузова вагона та чи можна їх вважати універсальними для різних типів рухомого складу?

13. До недоліків необхідно віднести відсутність впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес.

14. В роботі допущені стилістичні неточності, а також численні редакційні помилки.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації Швець А. О. Зазначені зауваження не знижують наукову і практичну цінність дисертаційної роботи, яка виконана на достатньо високому науковому та практичному рівнях.

10. Загальний висновок

Представлена дисертаційна робота Швець А. О. є цілісним і самостійно виконаним дослідженням, яке вирізняється актуальністю тематики та внутрішньою логікою викладу матеріалу.

Наукові положення, висновки й рекомендації, запропоновані авторкою, відзначаються новизною, достовірністю та належним рівнем обґрунтованості.

У комплексі вони сприяють вирішенню суттєвого наукового завдання – розвитку теоретико-методичних засад та формуванню прикладних рекомендацій щодо удосконалення методу оцінки міцності вантажних вагонів під час транспортування продукції металургійного виробництва.

Офіційний опонент:

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



Ігор Мартинов

Особистий підпис _____
засвідчую _____ 20 __ р.
Завідуючий канцелярією
УкрДУЗТ

Г.В.О. Савицький Ірина