

## ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри мехатроніки та деталей машин Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Антощенкова Романа Вікторовича на дисертаційну роботу Ловської Альони Олександрівни на тему «Розвиток наукових основ розрахунків конструкцій вагонів шляхом урахування наднормованих режимів при експлуатації», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

На відгук представлені дисертація, автореферат, копії опублікованих робіт.

### 1. Загальний аналіз дисертації

Автореферат дисертації написаний українською мовою, містить необхідну загальну інформацію, основний текст й анотації українською, англійською і російською мовами. Обсяг автореферату складає 40 сторінок. Структура дисертації, порядок викладення та оформлення матеріалу у дисертації та авторефераті відповідає «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України №567 від 24 липня 2013р. (зі змінами).

Дисертацію виконано на кафедрі інженерії вагонів та якості продукції Українського державного університету залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України.

Дисертація написана українською мовою, складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Її повний обсяг складає 406 сторінок, із яких 264 сторінки основного тексту, 234 ілюстрації, 32 таблиці, 3 додатки. Список використаних джерел включає 213 найменувань.

## 2. Актуальність теми дисертації

На сучасному етапі розвитку транспортної інфраструктури особлива увага приділяється підвищенню ефективності експлуатації залізничного транспорту, як її провідної галузі. При цьому важливим є впровадження в експлуатацію рухомого складу з покращеними технічними, експлуатаційними, а також екологічними характеристиками. Для підвищення ефективності експлуатації рухомого складу та зменшення витрат на його утримання необхідним є врахування найбільш несприятливих режимів навантажень при його проектуванні.

У зв'язку з цим дисертаційне дослідження Ловської А. О., яке присвячене розвитку наукових основ розрахунків конструкцій вагонів шляхом урахування наднормованих режимів при експлуатації є актуальним.

Важливо зазначити, що актуальність дисертаційної роботи підтверджується ще і тим, що дослідження виконувались відповідно до виконаних держбюджетних науково-дослідних робіт за темами: «Створення концептуально нових вантажних вагонів модульного типу, як основа забезпечення позицій України на ринках залізничних вантажоперевезень та машинобудування» (№ 0117U000564); «Фундаментальні основи створення адекватно-спрямованого напружено-деформованого стану мультифункціональних модулів вагоноконструкцій з можливостями перспективного широкого машинобудівного застосування» (№ 0119U100437); «Інноваційні засади створення ресурсозберігаючих конструктивів вагонів шляхом урахування уточнених динамічних навантажень та функціонально-адаптивних флеш-концептів» (№ 0120U102037); «Розроблення концептуальних засад для відновлення ефективного функціонування застарілих вантажних вагонів» (№ 0120U104943).

### **3. Ступінь обґрунтованості наукових досліджень, висновків та рекомендацій**

Основні положення дисертаційної роботи здобувача базуються на сучасних загальновизнаних методах і наукових підходах, які розроблені та апробовані відомими вченими і фахівцями. Отримані у роботі наукові результати в достатній мірі підтверджені теоретично та експериментально є обґрунтованими і достовірними. Підставою для цього є коректна постановка завдання, а також використання сучасних загальновизнаних методів досліджень.

Отримані результати підтверджуються достатньою збіжністю теоретичних і експериментальних досліджень на натурних випробуваннях.

### **4. Достовірність та обґрунтованість результатів**

Достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій дисертації обумовлена тим, що розроблені рішення обґрунтовані теоретичними розрахунками, підтверджені експериментальними дослідженнями. Основні висновки і рекомендації одержали схвалення на численних міжнародних наукових конференціях в Україні (м. Харків, м. Трускавець, м. Дніпро, м. Одеса), а також закордонних (Польщі, Білорусії, Італії, Чехії, Іспанії, Сербії).

Ступінь достовірності наукових положень дисертації вважаю достатнім.

### **Новизна наукових результатів**

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у наступному:

Вперше:

– розроблено метод урахування наднормованих режимів навантаженості несучих конструкцій вагонів в експлуатації: при перевезенні вагонів-платформ, завантажених контейнерами або контейнерами-цистернами на залізничних поромах; маневрових співударяннях вагонів-платформ,

завантажених контейнерами або контейнерами-цистернами з пружними, в'язкими та пружно-в'язкими зв'язками у фітингах;

– створено математичні моделі для визначення динамічної навантаженості контейнерів або контейнерів-цистерн, розміщених на вагонах-платформах залізничними поромами. При цьому можливі схеми взаємодії контейнерів або контейнерів-цистерн з вагоном-платформною: відсутність переміщень вагона-платформи та контейнера відносно початкового положення; наявність переміщень вагона-платформи при коливаннях залізничного порому та нерухомість контейнерів відносно рами; наявність переміщень вагона-платформи відносно палуби та контейнерів відносно рами вагона-платформи;

– визначено залежності, які дозволяють визначити стійкість контейнерів, а також контейнерів-цистерн на вагонах-платформах при перевезенні на залізничних поромах;

– визначено залежності динамічної навантаженості суховантажних контейнерів та контейнерів-цистерн, розміщених на вагонах-платформах при маневрових співударяннях з урахуванням пружних, в'язких або пружно-в'язких зв'язків у фітингах.

Дістали подальший розвиток:

– отримано закономірності динамічної навантаженості чотиривісних вагонів та вагонів зчленованого типу з несучими елементами із труб круглого перерізу. Для цього доопрацьовано математичну модель динамічної навантаженості несучої конструкції вагона при дії повздовжньої сили на нього з урахуванням застосування концепту упряжного пристрою автотягача;

– отримано закономірності динамічної навантаженості несучих конструкцій вагонів з урахуванням використання пружних або в'язких зв'язків із засобами комбінованих перевезень (залізничний пором, вагон-платформа, контейнер) шляхом доопрацювання математичних моделей їх динамічної при експлуатації.

Удосконалено:

– науковий підхід щодо проектування несучих конструкцій вагонів: обґрунтовано доцільність заповнення зчленованих оболонок, які є боковими та торцевими стінами напіввагонів, енергопоглинальним матеріалом, а також використання пружних елементів в несучих конструкціях основних типів вантажних вагонів: напіввагон, вагон-платформа, критий вагон.

## **5. Практична значність основних результатів дисертаційної роботи**

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

– сформовані скінчено-елементні моделі вагонів, які дозволяють визначити їх динамічну навантаженість при наднормованих режимах;

– висвітлено особливості удосконалених несучих конструкцій вагонів, контейнерів та контейнерів-цистерн, пристрою для закріплення вагона при перевезенні на залізничному поромі;

– обґрунтовано необхідність доповнення нормативного документу ДСТУ 7598:2014. (Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). [Чинний від 2015-07-01]. Київ, 2015. 250 с.), шляхом врахування наднормованих режимів навантажень вагонів в експлуатації.

Основні положення та рекомендації дисертаційної роботи передані з метою розгляду та подальшого впровадження на відповідних виробничих та науково-дослідних підрозділах, що підтверджується відповідними актами впровадження.

Результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі УкрДУЗТ при підготовці бакалаврів та магістрів за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт», а також для слухачів факультету підвищення кваліфікації кадрів.

## **6. Повнота викладання основних результатів наукових досліджень дисертації в опублікованих працях**

Основні положення дисертаційної роботи опубліковані в 69 наукових працях, в тому числі: 1 монографії, що опублікована англійською мовою в іноземному видавництві (Естонія, м.Талін); 15 наукових статтях, що індексуються міжнародними наукомеричними базами даних SCOPUS та/або WoS; 9 публікаціях в матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються міжнародними наукометричними базами SCOPUS та/або WoS; 11 статтях в наукових фахових виданнях України; 8 патентах України на винаходи та корисні моделі та 25 додаткових працях та працях апробаційного характеру.

## **7. Науковий внесок автора в роботах, опублікованих у співавторстві**

Результати дисертаційної роботи, які виносяться на захист, отримані особисто здобувачем або за його безпосередньої участі. У наукових публікаціях, що опубліковані у співавторстві, дисертанту належать:

- пошук аналогів вагонів (пристроїв закріплення) та формування заявок на винаходи (корисні моделі);
- створення скінчено-елементних моделей несучих конструкцій вагонів та проведення розрахунку на міцність при основних експлуатаційних режимах навантаження;
- створення закономірностей динамічної навантаженості несучих конструкцій вагонів, обладнаних концептом упряжного пристрою;
- створення закономірностей динамічної навантаженості контейнерів та контейнері-цистерн, розміщених на вагонах-платформах при основних експлуатаційних режимах навантаження;
- створення закономірностей динамічної навантаженості вагонів, контейнерів та контейнерів-цистерн, розміщених на вагонах-платформах при перевезенні у складі комбінованих поїздів на залізничних поромках;

– впровадження пружно-в'язких зв'язків в несучі конструкції контейнерів та контейнерів-цистерн, а також вагонів для зменшення динамічної навантаженості в експлуатації;

– створення закономірностей динамічної навантаженості та міцності несучих конструкцій вагонів з труб круглого перерізу при основних експлуатаційних режимах навантаження;

## **8. Оцінка змісту дисертації та автореферату**

Текст дисертаційної роботи викладено чітко, послідовно, логічно.

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційного дослідження, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами; визначені мета і задачі дослідження; об'єкт та предмет дослідження; методи, які використані при написанні дисертації; визначено наукову новизну роботи та її практичну значимість; наведено особистий внесок здобувача в отриманні результати, які виносяться на захист дисертації та відомості про апробацію результатів.

У першому розділі дисертаційної роботи виконано аналіз досліджень з визначення навантаженості конструкцій вагонів при наднормованих режимах. Визначено особливості навантажень несучих конструкцій вагонів при наднормованих режимах експлуатації. Досліджено основні пошкодження несучих конструкцій вагонів при наднормованих режимах. Проаналізовано основні науково-технічних публікацій з питань досліджень динамічної навантаженості та міцності вагонів.

Другий розділ присвячено формуванню математичних та комп'ютерних моделей динамічної навантаженості контейнерів у складі комбінованих поїздів, а також несучих конструкцій вагонів при перевезенні на залізничних поромах. При цьому досліджено динамічну навантаженість поїздів комбінованого транспорту, які сформовані суховантажними контейнерами, а також-контейнерами-цистернами, при перевезенні на залізничних поромах.

Визначено умови безпечної експлуатації поїздів комбінованого транспорту. Запропоновано заходи щодо удосконалення несучої конструкції вагона-платформи для забезпечення стійкості контейнерів при перевезенні залізничними поромами. Обґрунтовано використання в'язкої стяжки для закріплення вагонів на залізничних поромах.

**У третьому розділі** виконано дослідження динамічної навантаженості вагонів при маневровому співударянні, зокрема вагонів-платформ з контейнерами або контейнерами-цистернами. Запропоновано концепти фітингів контейнерів або контейнерів-цистерн для зменшення їх динамічної навантаженості в експлуатації. Проведено визначення міцності несучих конструкцій контейнерів, контейнерів-цистерн, а також вагонів-платформ з урахуванням запропонованих заходів.

**Четвертий розділ** дослідження присвячено обґрунтуванню впровадження в'язких зв'язків в несучі конструкції вагонів з труб круглого перерізу. Запропоноване рішення дозволяє зменшити динамічну навантаженість несучих конструкцій вагонів в експлуатації шляхом перетворення кінетичної енергії удару в роботу сил в'язкого опору. Обґрунтовано оптимізацію несучої конструкції контейнера-цистерни шляхом впровадження в якості складових елементів труб круглого перерізу. Запропоноване рішення підтверджено проведеними теоретичними розрахунками на міцність несучої конструкції контейнера-цистерни при основних експлуатаційних режимах навантажень.

**У п'ятому розділі** теоретично обґрунтовано впровадження принципів мультифункціональності в несучі конструкції вагонів для зменшення динамічної навантаженості в експлуатації. Дане рішення реалізується шляхом впровадження в несучі конструкції пружних або в'язких елементів. Результати проведених досліджень довели доцільність запропонованих технічних рішень.



У шостому розділі дисертаційної роботи наведено результати експериментальних досліджень міцності вагона-платформи при маневровому співударянні. До уваги прийнято дві схеми взаємодії фітингів вагона-платформи з фітинговими упорами контейнерів: типова та пружна. Проведено верифікацію розроблених моделей з використанням F-критерію. Встановлено, що гіпотеза про адекватність не відхиляється.

## **9. Зауваження за змістом дисертації та автореферату**

1. З автореферату дисертації та матеріалів дисертації не зрозуміло, яким чином здійснювалося прикладення навантажень від ланцюгових стяжок на несучу конструкцію вагона при моделюванні його динамічної навантаженості?

2. В роботі не зазначено параметрів збурюючої дії на залізничний пором, які враховані при визначенні динамічної навантаженості поїздів комбінованого транспорту.

3. З автореферату дисертації не зрозуміло яким чином здійснюється натягіння пристрою для закріплення вагона на палубі?

4. З матеріалів дисертаційної роботи не зрозуміло, яким чином розміщуються пружні, в'язки та пружно-в'язкі зв'язки між фітингами та фітинговими упорами.

5. Вважаю, що в роботі доцільно було б зазначити матеріали, які можуть використовуватися для зменшення динамічної навантаженості контейнерів, розміщених на вагонах-платформах при маневровому співударянні.

6. Не зрозуміло чи були враховані автором величини можливих зносів елементів несучих конструкцій вагонів при визначенні їх динамічної навантаженості?

7. При проведенні розрахунку економічного ефекту від впровадження піноалюмінію у несучі конструкції напіввагонів враховано, що програма виготовлення вагонів складає 6000. Чому обрана така кількість вагонів?

Але висвітлені зауваження відображають власну наукову позицію опонента і не знижують наукову та практичну цінності дисертаційного дослідження.

### 13. Загальна оцінка дисертації

Представлена до захисту дисертаційна робота Ловської А.О. є завершеним науково-дослідним дослідженням, що має важливе наукове та практичне значення і містить вирішення актуальної науково-практичної проблеми, що полягає у розвитку наукових основ розрахунків конструкцій вагонів шляхом урахування наднормованих режимів при експлуатації, яка має істотне значення для залізничного транспорту.

Враховуючи актуальність роботи, її наукову новизну та практичну значимість вважаю, що дисертація відповідає вимогам п.п. 9, 10, 12, 13, 14 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013р. (зі змінами), а її автор Ловська Альона Олександрівна заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора технічних наук зі спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

завідувач кафедри мехатроніки та деталей машин

**Харківського національного технічного університету**

**сільського господарства імені Петра Василенка,**

член-кореспондент Транспортної академії України,

доктор технічних наук, професор

**Р. В. Антощенко**

Відзук надійшов

вченої ради ДбУ.

13 квітня 2021 р.

В.О. Вченою секретарем

вченої ради ДбУ. 22.04.21



Керівник відділу діловодства ХНТУСГ