Рішення щодо присудження
наукового ступеня кандидата наук

Спеціалізована вчена рада Д 64.820.04 Українського державного університету залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України, м. Харків прийняла рішення щодо присудження наукового ступеня кандидата технічних наук Рукавішникову Павлу Володимировичу на підставі прилюдного захисту дисертації «Удосконалення методів технічної адаптації напіввагонів для перевезень контейнерів» у вигляді рукопису за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів

«16» травня 2025 року, протокол № 10.

Рукавішников Павло Володимирович, 1976 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 1999 році Харківську державну академію залізничного транспорту за спеціальністю «Промислова теплоенергетика та енергозбереження».

Працює на посаді старшого викладача кафедри інженерії вагонів та якості продукції в Українському державному університеті залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України, м. Харків з 2025 року до теперішнього часу.

Дисертація виконана в Українському державному університеті залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник **Ловська Альона Олександрівна**, доктор технічних наук, професор, Український державний університет залізничного транспорту, кафедра інженерії вагонів та якості продукції, професор кафедри.

Здобувач має 19 опублікованих праць за темою дисертації; немає монографій, має 3 патенти України на корисну модель; 6 статей в наукових фахових виданнях України, у тому числі:

1. Sergii Panchenko, Alyona Lovska, Arsen Muradian, Yevhen Pelypenko, Pavlo Rukavishnykov, Oleksii Demydiukov. Identifying possible ways for adapting an open wagon for transporting containers. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2024. №5/7 (131). P. 6 – 14. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.311324 (видання індексується в базі Scopus).

2.Alyona Lovska, Juraj Gerlici, Ján Dižo, Pavlo Rukavishnykov. Investigation of container strength when fixed in an open wagon equipped with pneumatic bags *Acta Technica Jaurinensis*. 2024. Vol. 17, No. 4. P. 177 – 182. https://doi.org/10.14513/actatechjaur.00753 (видання індексується в базі Scopus).

3. Панченко С. В., Ловська А. О., Павлюченков М. В., Рукавішников П. В. Особливості проєктування зйомного модуля для кріплення контейнерів в напіввагонах. *Наука та прогрес транспорту.* 2024. №3(107). С. 73 – 83. https://doi.org/10.15802/stp2024/313395

Офіційні опоненти:

Сапронова Світлана Юріївна, доктор технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, професор по кафедрі двигунів внутрішнього згоряння і машинознавства, Державний університет інфраструктури та технологій, кафедра вагонів та вагонного господарства, професор кафедри, дала позитивний відгук із зауваженнями:

1. З дисертаційної роботи та автореферату не зрозуміло, чи можливе застосування запропонованої конструкції знімного модуля для перевезень наливних вантажів в контейнерах-цистернах.

2. При розв'язку сформованої в рамках дисертації математичної моделі динамічної навантаженості напіввагона, завантаженого знімними модулями з контейнерами, враховано технічні показники напіввагона, але не зазначено – чи враховують ці показники знос конструкції в експлуатації.

3. Для розв'язку цієї ж моделі автором застосовано метод Рунге – Кутта. Однак відсутнє обґрунтування застосування даного розрахункового методу.

4. В дисертаційній роботі не зазначено, яким чином буде проводитись технічне обслуговування та ремонт знімного модуля в експлуатації.

5. З дисертаційної роботи не зрозуміло, яким чином буде здійснюватися процес завантаження напіввагона знімними модулями. Пропонується завантаження знімного модуля з контейнерами чи в порожньому стані з послідуючим завантаженням в нього контейнера.

6. В розділі 4 дисертаційної роботи автором зазначено, що перед проведенням монтажу тензорезисторів на кришку люка, проведено їх тарирування. Але не висвітлено особливостей його проведення.

Сулим Андрій Олександрович, кандидат технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад та тяга поїздів, старший науковий дослідник зі спеціальності 273 Залізничний транспорт, заступник директора з наукової роботи ДП "Український науково-дослідний інститут вагонобудування" дав позитивний відгук із зауваженнями:

1. На мій погляд, під час виконання аналізу статистичних даних перевезень вантажів залізничним транспортом, в дисертаційній роботі доцільно було зробити акцент на тому, який відсоток цих вантажів перевозяться в контейнерах та вказати як змінювались обсяги контейнерних перевезень за останні роки

2. З автореферату та дисертації незрозуміло, чи враховано в сформованій математичній моделі динамічної навантаженості напіввагона, завантаженого знімними модулями з контейнерами сили ударної взаємодії між фітингами знімного модуля та фітинговими упорами.

3. У роботі недостатньо обґрунтовано виконання знімного модуля із прямокутного профілю. Доцільно було б розглянути можливість застосування і інших типів профілів.

4. У якості матеріалу виконання знімного модуля пропонується застосування низьколегованої сталі марки 09Г2С. Чому обрано цей матеріал та чи проводились дослідження за умов застосування інших марок сталі.

5. При розрахунку на міцність кришки люка дисертантом не пояснюється обраний тип зв'язку в зоні взаємодіє петель з державками петель на напіввагоні.

6. На мою думку, доцільно б було приділити увагу дослідженню впливу переміщення вантажу в контейнері на навантаженість напіввагона.

7. У подальшому доцільно виконати експериментальні дослідження міцності знімного модуля у складі напіввагона за різних схем його навантаження.

На дисертацію та автореферат надійшли відгуки:

1 Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, кафедра будівельної механіки, завідувач кафедри, доктор технічних наук, професор Ясній В.П. дав позитивний відгук із зауваженнями:

- бажано було б детальніше висвітлити економічні аспекти впровадження запропонованих рішень на рівні галузі;
- деякі графічні матеріали варто було б зробити більш контрастними та деталізованими для покращення візуального сприйняття. Для більшої інформативності, формули на рисунках 16 та 17, доцільно записати у вигляді навантаження та деформацій замість *x* та *y*;
- відсутня інформація щодо можливих обмежень або труднощів при впровадженні запропонованої технології в реальних умовах експлуатації.

2 Національний університет цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор Рибка Є.О. дав позитивний відгук із зауваженнями:

- в роботі слід було б розглянути питання довговічності несучих елементів напіввагона та контейнера, що є важливим аспектом для оцінки експлуатаційної надійності такої системи;
- у тексті зазначено, що пневмооболонки забезпечують нерухомість контейнера у повздовжній площині, але не представлено розрахунків щодо їх ефективності та можливих деформацій під дією динамічних навантажень;
- у другому розділі вказано, що при перевищенні поздовжньої сили понад 2,5 МН напруження зростає, але не представлено конкретних числових даних про рівень перевищення та його наслідки.

3 Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, проректор з науково-педагогічної роботи, доктор технічних наук, професор Ватуля Г.Л. дав позитивний відгук із зауваженнями:

- недостатньо висвітлено питання довговічності знімного модуля. У роботі приділено увагу розрахункам навантажень на модуль, однак відсутній аналіз його зносостійкості та впливу на конструкцію напіввагона впродовж тривалого експлуатаційного періоду;
- не розглянуто потенційні труднощі у процесі вантажно-розвантажувальних операцій. Використання знімного модуля передбачає зміну технології завантаження контейнерів у напіввагони, але в роботі немає аналізу впливу запропонованих рішень на швидкість та ефективність вантажних операцій;
- не враховано можливі обмеження у міжнародних стандартах. Впровадження нових методів перевезення контейнерів повинно відповідати

міжнародним нормам безпеки та сертифікації, проте в авторефераті немає детального аналізу відповідності запропонованих рішень вимогам міжнародних стандартів.

4 Вінницький національний технічний університет, кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, професор кафедри, доктор технічних наук, професор Кравченко О. П. дав позитивний відгук із зауваженнями:

- із автореферату не зрозуміло, чи використовувався досвід закордонних досліджень, присвячених удосконаленню методів технічної адаптації напіввагонів для перевезення контейнерів;

- потребує пояснення, яким чином здійснюватиметься технічне обслуговування знімних модулів в умовах експлуатації, а також де передбачено організацію планових ремонтних заходів.

5 Національний університет «Одеська політехніка», кафедра вищої математики та моделювання систем, професор кафедри, доктор технічних наук, професор Становська І.І. дала позитивний відгук із зауваженнями:

- з автореферату дисертації не зрозуміло, як запропонована методика для перевезення в напіввагонах контейнерів зі знімними модулями розрахована для конкретного типу контейнера, чи можна таким чином розміщувати та перевозити будь які контейнери.

6 Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту Українського державного університету науки і технологій, кафедра вагонів та вагонного господарства, професор кафедри, доктор технічних наук, професор Мурадян Л.А. дав позитивний відгук із зауваженнями:

- в авторефераті дисертації не досить чітко зазначено обмеження сформованої математичної моделі динамічної навантаженості напіввагона, завантаженого контейнерами, із урахуванням запропонованої схеми їх закріплення;

- не зрозуміло, яким чином здійснювалося тарирування тензорезисторів перед їх монтажем на кришку люка напіввагона.

7 Державний технічний заклад «Люблінська Політехніка», Польща, проректор до студентських справ, професор Павела Дрозьдзєля дав позитивний відгук із зауваженнями:

- висновки містять значний обсяг числових даних, що ускладнює швидке розуміння їхньої сутності. Було б корисно доповнити їх короткими узагальненими формулюваннями;

- незважаючи на детальне техніко-економічне обґрунтування, у роботі не згадується про можливі ризики впровадження запропонованих рішень у реальну експлуатацію.

8 Университет імені Іштвана Сечені, Дьйор, Угорщина, кафедра транспортної інфраструктури та інженерії водних ресурсів, професор кафедри, доктор технічних наук, професор Сабольч Фишера дав позитивний відгук із зауваженнями:

- з автореферату дисертації не досить зрозуміло особливості техніко-економічного обґрунтування запропонованих дисертантом рішень;

- в авторефераті дисертації не досить чітко зазначено обмеження до сформованих скінчено-елементних моделей кузова напіввагона та кришки розвантажувального люка.

9 Жилінський університет, Словаччіна, кафедра транспорту та підйомно-транспортної техніки, завідувач кафедри, доктор інженерії, професора, почесний професоа Юрай Герліці та заступника завідувача кафедри транспорту та підйомно-транспортної техніки, доктора філософії, доцента інженерії Ян Діжо дав позитивний відгук із зауваженнями:

- недостатньо розкрито питання стійкості контейнерів у випадку аварійних навантажень. В роботі проведено розрахунки для стандартних режимів експлуатації, однак не розглянуто вплив екстремальних навантажень (екстрене гальмування, бокові удари), що можуть призвести до зсуву контейнера;

- відсутня деталізація щодо методів визначення жорсткості знімного модуля. У розділі, присвяченому проєктуванню модуля, розглядається підбір профілю балок, однак не наведено методики визначення оптимальної жорсткості модульної конструкції;

- не наведено аналізу економічної доцільності порівняно з альтернативними методами контейнерних перевезень. У висновках подано розрахунки економічного ефекту від використання напіввагонів, проте не проведено порівняння з іншими можливими методами перевезень, наприклад, з модернізацією стандартних вагонів-платформ.

10 Начальник Центру управління рухом АТ»Укрзалізниця», кандидат економічних наук, Федоренко І. дав позитивний відгук із зауваженнями:

- при визначенні повздовжнього динамічного навантаження (стор 7), не зрозуміло, яка приймається величина технологічного зазору між контейнером та знімним модулем;

- з автореферату не зрозуміло при якій швидкості, для верифікації математичної моделі (1), приймалось значення сили удару напіввагону в автозчеп;

- в авторефераті не наведена трудомісткість робіт по розміщенню контейнера в знімному модулі, та установки і закріпленню знімного модуля в напіввагоні.

У дискусії взяли участь члени спеціалізованої вченої ради:

ПАНЧЕНКО С.В. доктор технічних наук, 05.22.20, зауваження: Цілком, як зауваження та більш побажання полягають в тому що більш доцільно було б розглянути можливість використання даних платформ для використання їх для міжнародних перевезень.

МАРТИНОВ І.Е. доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: а що стосовно побажань, я хотів би сказати наступне. Вже задавалося сьогодні питання, що поява на напіввагоні цього знімного модуля, вона збільшує масу тари, оцієї сцепки напіввагон – знімний модуль, на 4 тони. Це досить суттєве збільшення. Було б цікаво, як що б по економічній частині, здобувач показав, що не зважаючи на те, що тара вагона, тара цього модуля вона збільшує тару

вагона. Тобто наші економічні показники за рахунок по крайній мірі не зменшуються.

МАСЛІЄВ В.Г. доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: в мене є декілька зауважень такі. Ну от, наприклад, на сторінці п'ятій автореферату написано, що в умовах наднормативних навантажень повздовжня сила на опору буде досягати 2,5 МН. Сила, да? А далі пишеться, таке літературне зауваження, це буде враховане цей момент буде врахований. Це ж сила, який це момент? Ну мабуть це така літературна хитрість така, і так і так можна розуміти. Наприклад на сторінці 8 написано, помаранчевим кольором показані додатні значення силових факторів, а блакитним кольором від'ємні. Дивлюсь на рисунки 8,9 ні нема кольору, тільки обіцяв, але щось таке не сталося. От тут розв'язок математичної моделі, здійснено в Mathcad. Ну зазвичай потребують державу в лапках, яка придумала Mathcad. Це зауваження такі рекомендательного характеру.

БУТЬКО Т.В. доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: ну, як таке невеличке зауваження, сказала б я, треба вказати на адекватність або оцінити ступінь адекватності, бо моделі є, ми віримо все, але про це в своїй доповіді, хоча б трішечки торкнутися. Оце таке моє зауваження.

УСТЕНКО О.В. доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: як побажання мені хотілося б ну в майбутніх роботах, може бути, навести розрахунки трудомісткості по переобладнанню піввагонів оцим модулем знімним, по встановленню модулю. Тобто, я хочу зразу сказати, що моє не зауваження, а побажання не знижає цінність роботи.

ФОМІН О.В. доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: щодо зауваження, воно, мабуть, більше це побажання, безумовно, впровадження таких рішень вимагає суттєвого комплексу технологічного удосконалення. Тобто де будуть зберігатися ці модулі, як вони самі будуть експлуатуватися, як їх перевіряти, як їх монтувати на вагон і так далі. Це великий комплекс робіт. Я вважаю, що в подальшій своїй науковій роботі Павлу Володимировичу доцільно приділити питанням, саме цим питанням, свій науковий пошук та розвиток як вченого.

МОЙСЕЄНКО В.І. доктор технічних наук, 05.22.20, зауваження: в якості побажань в розвиток цього дослідження хочу сказати наступне. Я вважаю, що треба приділити увагу питанням складування цих модулів. Вони об'ємні, вони великі і просто так їх, ну, як вони потребують багато площі для розміщення. Треба продумати, як або модернізувати конструкцію цього модуля, щоб він там якось складався, занімав мало місця. Ну це питання подальшого розвитку цього наукового дослідження.

ДАЦУН Ю.М. доктор технічних наук, 05.22.07, зауваження: в якості побажань Павлу Володимировичу слід продовжувати роботу в даному напрямку та більш активно публікувати результати своїх досліджень в закордонних виданнях, бо вони дійсно можуть викликати неабиякі інтереси і за кордоном.

ЛОМОТЬКО Д.В. доктор технічних наук, 05.22.01, зауваження: в якості побажань хотів би йому сказати, звернути увагу на досвід закордонних залізниць. Вони вигадали такий варіант контейнера флатрак, так званий, де дуже схоже за своєю конфігурацією до тих розробок, які ви запропонували. Я думаю, що це може бути вам поштовхом для подальших ваших наукових розробок.

При проведенні таємного голосування виявилось, що із 16 членів спеціалізованої вченої ради, які взяли участь у голосуванні (з них 6 докторів наук за профілем дисертації) проголосували:

«За» 16 членів ради,

«Проти» немає членів ради,

недійсних бюлетенів немає.

ВИСНОВОК

спеціалізованої вченої ради Д 64.820.04 при Українському державному університеті залізничного транспорту щодо дисертаційної роботи Рукавішникова Павла Володимировича "Удосконалення методів технічної адаптації напіввагонів для перевезень контейнерів", поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

1. Здобувач, Рукавішников П. В., **заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за вирішення наукового завдання** удосконалення методів технічної адаптації напіввагонів для перевезень контейнерів, що сприятиме підвищенню ефективності контейнерних перевезень вантажів залізничним транспортом.

2. Дисертація **є кваліфікаційною науковою працею, що виконана** у відповідності з Національною транспортною стратегією України на період до 2030 року (від 30 травня 2018 р. № 430-р).

Дослідження за темою дисертації проводились здобувачем в рамках науково-дослідних робіт: «Розроблення стандарту підприємства «Контроль ультразвуковий. Тяговий та моторвагонний рухомий склад. Правила виконання» » (№ДР 0124U002859) та «Підвищення безпеки руху залізничного рухомого складу шляхом впровадження інтегрованих технологій підтримки життєвого циклу» (№ДР 0125U001907) у яких автор брав участь у якості виконавця.

Раніше питанню удосконалення методів технічної адаптації напіввагонів для перевезень контейнерів не приділялось належної уваги.

3. Дисертація присвячена актуальній темі – удосконаленню методів технічної адаптації напіввагонів для перевезень контейнерів, що дозволить вирішити питання нестачі вагонів для перевезень контейнерів, підвищити рентабельність контейнерних перевезень, зменшити витрати на утримання транспортних засобів контейнерних перевезень.

4. Усі положення і результати, які виносяться на захист, отримані здобувачем самостійно.

Наукова новизна дисертації полягає у наступному:

- сформовано математичну модель динамічної навантаженості напіввагона, завантаженого контейнерами, що дозволило визначити прискорення, які діють на напіввагон і контейнери, закріплені у ньому за допомогою знімних модулів;

- отримано залежності силових факторів в конструкційних складових знімного модуля при різних експлуатаційних схемах навантажень, які дозволяють визначити його профіль виконання за моментом опору поперечного перерізу;

- дістав подальшого розвитку метод розрахунку на міцність несучої конструкції напіввагона та контейнерів із урахуванням різних схем їх взаємодії, а саме: закріплення контейнерів в напіввагоні через фітингові упори; з використанням пневмооболонок; за допомогою знімного модуля;

- дістав подальшого розвитку науковий підхід щодо оптимізаційного проєктування за критерієм мінімальної матеріалоємності складових транспортних засобів модульного типу.

У цілому дисертація є внеском у розвиток наукових розробок з удосконалення методів технічної адаптації напіввагонів для перевезень контейнерів.

5. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій.

Обґрунтованість і достовірність отриманих результатів обумовлені коректністю постановки та вирішення завдань, використанням відповідного математичного апарату, репрезентативністю статистичних матеріалів, перевіркою на адекватність запропонованих моделей шляхом співставлення розрахункових даних з результатами відомих досліджень.

Аналіз наукових методів та підходів, які використовує здобувач для вирішення поставленої задачі, дає змогу зробити висновок, що результати, одержані в дослідженнях, в достатній мірі підтверджені та їх доцільно вважати достовірними. У роботі є акти впровадження із зазначенням відповідного ефекту від використання основних її результатів.

6. Наукове значення результатів роботи полягає в розвитку теорії моделювання навантаженості несучих конструкцій транспортних засобів контейнерних перевезень, зокрема напіввагонів та транспортних засобів модульного типу (контейнери, знімні модулі). З використанням розроблених у дисертації наукових положень щодо удосконалення методів технічної адаптації напіввагонів для перевезень контейнерів можливе створення транспортних засобів з покращеними техніко-економічними та експлуатаційними характеристиками.

7. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в дисертації запропоновані практичні рішення щодо покращення ефективності функціонування контейнерних перевезень:

- сформовано скінчено-елементні моделі несучої конструкції напіввагона, завантаженого контейнерами, кришки люка напіввагона, яка сприймає навантаження від фітингового упору для кріплення контейнерів, знімного

модуля для кріплення контейнерів в напіввагоні, які можуть бути використані при проведенні відповідних науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт;

- удосконалено та запатентовано вантажну одиницю – патент України 156991; напіввагон для перевезень контейнерів – патент України 157214; модульну вантажну одиницю – патент України 157156;

- запропоновано доповнення нормативного документу ДСТУ 7598-2014 "Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних)" шляхом впровадження особливостей розрахунків несучих конструкцій напіввагонів при перевезенні в них контейнерів;

- основні положення та рекомендації дисертаційної роботи передані з метою подальшого впровадження у регіональну філію "Південна залізниця" АТ "Укрзалізниця", а також ТОВ "БРУКЛІН – КИЇВ". Результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі УкрДУЗТ при підготовці бакалаврів і магістрів за спеціальністю 273 "Залізничний транспорт" та для слухачів навчально-наукового центру освіти дорослих.

8. **Подальше впровадження результатів, отриманих в дисертації.**

Результати дисертації можуть бути використані при створенні сучасних транспортних засобів контейнерних перевезень. Також отримані результати сприятимуть уточненню та корегування існуючих нормативних документів щодо проєктування транспортних засобів контейнерних перевезень шляхом урахування уточнених динамічних навантажень, які діють на них при експлуатаційних режимах. Таким чином тема дисертації та отримані результати є досить актуальними.

9. **Зміст дисертації відповідає паспорту спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів і профілю спеціалізованої вченої ради Д 64.820.04**, зокрема пункту – Конструкція, динаміка рухомого складу; пункту – Теоретичні й експериментальні дослідження рухомого складу. Дисертація Рукавішникова Павла Володимировича на тему "Удосконалення методів технічної адаптації напіввагонів для перевезень контейнерів", яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, **відповідає вимогам п.9, п.11, п.12, п.13, п. 14 "Порядку присудження наукових ступенів", що затверджений Постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 р. (зі змінами).** Зміст автореферату повністю відповідає змісту дисертації. Дисертація містить отримані здобувачем нові, науково обґрунтовані результати, які у сукупності розв'язують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для удосконалення конструкцій вантажних вагонів. **Автору дисертації, Рукавішникову Павлу Володимировичу, присудити науковий ступінь кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.**

На підставі результатів таємного голосування та прийнятого висновку спеціалізована вчена рада присуджує Рукавішникову Павлу Володимировичу науковий ступінь кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів.

Головуючий на засіданні
спеціалізованої
вченої ради Д 64.820.04 Денис ЛОМОТЬКО

Вчений секретар
спеціалізованої
вченої ради Д 64.820.04 Андрій ПРОХОРЧЕНКО

М.П. «16» травня 2025 року

Атестаційна справа зареєстрована у МОН України під № _____

Затверджено рішення спеціалізованої вченої ради про присудження наукового ступеня кандидата наук рішенням атестаційної колегії МОН України від « »_____20 р.

Видано диплом _____
(серія, номер)

Начальник відділу _____ _____
(підпис) (прізвище, ініціали)