

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

на дисертацію Кошеля Олексія Олександровича
на тему: **«Прогнозування залишкового ресурсу та продовження строку експлуатації несівних конструкцій спеціального рухомого складу залізничного транспорту»**, подану на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт»

1 Актуальність теми, зв'язок роботи з науковими програмами.

Актуальність дисертаційного дослідження стосовно визначення залишкового ресурсу конструкцій спеціального рухомого складу пов'язана з питанням визначення можливості продовження строку експлуатації залізничного рухомого складу. Насамперед це пов'язано з прийняттям та набуття чинності наказу МІУ №647 від 30.11.2021 введення поступового обмеження граничних строків експлуатації, а також з безпекою руху на залізниці.

Тема дисертації, яка запропонована здобувачем, є актуальною для залізничної галузі та країни вцілому.

Дисертація виконана відповідно до наказу Міністерства інфраструктури України від 30.11.2021 №647 «Порядок проведення комплексу діагностичних, ремонтних та реєстраційних операцій, спрямованих на продовження строку експлуатації вантажних вагонів (крім вантажних вагонів підприємств технологічного залізничного транспорту, що призначені для переміщення вантажів у виробничих цілях в межах території таких підприємств), установленого виробником, строків продовження експлуатації таких вагонів»; Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року, схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 року № 430-р.; Стратегію АТ «Укрзалізниця» на 2019-2023 роки, яку погоджено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 червня 2019 року № 591-р.

2 Наукова новизна та практичне значення результатів дисертації.

Вперше:

- запропоновано в якості додаткового розрахункового режиму навантаження елементів несівних конструкцій думпкарів (вагонів-самоскидів) в процесі дослідження їх міцності режим, який імітує випадок навантаження конструкції при відмові (заклинюванні) одного з пневматичних приладів розвантажування, враховуючи, що при однократному навантаженні в цьому режимі може мати місце зародження первинних тріщин в найбільш напружених точках.

Удосконалено:

- принцип визначення точок контролю параметрів напруження при експериментальних дослідженнях міцності думпкарів на основі врахування даних про втомні дефекти несівних елементів протягом експлуатації;
- науковий підхід до методів підвищення конструкційної міцності елементів несівних конструкцій думпкарів та хопер-дозаторів – на основі аналізу додаткових концентраторів напружень, що виникають після посиленням небезпечних перетинів.
- формулу для прогнозування граничного терміну експлуатації вагонів, на основі врахування експериментальних даних вимірювання напружень та напружень отриманих при 3Д-моделюванні;
- ефективний коефіцієнт концентрації напружень, що враховує зниження опору втомі шляхом введення коригуючих коефіцієнтів у кожній точці вимірювання в порівнянні із даними отриманими розрахунковим методом у зоні безпосередньої близькості до точки наклеювання тензодатчика.

Практичне значення результатів дисертації полягає у наступному.

1. Запропоновано додатковий (аварійний) розрахунковий режим навантаження елементів несівних конструкцій думпкарів в процесі дослідження їх міцності, що імітує випадок навантаження конструкції при відмові (заклинюванні) одного з пневматичних циліндрів розвантажування, при якому можуть зароджуватися первинні тріщини в найбільш напружених точках.
2. Запропоновано конструкторсько-технічне рішення з удосконалення

конструкції думпкарів (вагонів-самоскидів), яке захищене державним патентом України на корисну модель №151144 та може бути використане при проєктуванні вагонів нового покоління або модернізації існуючих.

3. Уточнено формулу для прогнозування граничного терміну експлуатації вагонів, засновану на порівнянні експериментальних даних вимірювання напружень та напружень отриманих при 3Д-моделюванні.

4. На основі отриманих результатів проведених розрахунків на міцність запропоновано зміни до Внутрішнього нормативного документу ЦВ-0033, а саме – п. 10.2 доповнити в частині технології усунення дефектів на нижній рамі.

3 Обґрунтованість наукових досліджень, висновків та рекомендацій, їх достовірність.

Під час проведення дисертаційного дослідження здобувач використовує дані, які отримані за рахунок проведення експериментальних (натурних) випробувань вагонів та шляхом проведення міцнісних розрахунків (побудова 3Д моделі та епюр еквівалентних напружень). Крім цього, використовуються статистичні дані про несправності вагонів за період в один рік отримані з довідок філії «ГІОЦ» АТ «Укрзалізниця».

На основі аналізу методів та даних, які використовує автор для вирішення поставлених науково-практичних завдань, можна прийти до висновку, що одержані результати в достатній мірі обґрунтовані і достовірні.

Все це у комплексі дає підставу для висновку про достатню обґрунтованість і достовірність наукових положень дисертації.

4 Повнота викладення наукових положень, висновків і результатів дисертації в опублікованих роботах.

За результатами досліджень опубліковано одну наукову статтю у виданні, що індексується в науко-метричній базі даних Scopus; чотири наукові статті в українських виданнях, які входять до затвердженого МОН України переліку

наукових фахових видань; вісім статей та тез доповідей, які додатково відображають результати роботи; один патент України на корисну модель; одне авторське право на твір.

5 Структура та зміст дисертації.

Дисертація складається з анотації, вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації складає 253 сторінки, у тому числі 114 сторінок основного тексту та 97 сторінок додатків, 62 рисунки, 35 таблиць. Об'єм дисертації відповідає встановленим вимогам.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, зв'язок з науковими програмами, висунуто гіпотезу дослідження, визначено мету та завдання дослідження, зазначено об'єкт та предмет дослідження, вказано методи досліджень, визначено наукову новизну дисертації, практичне значення та наведено данні про впровадження результатів. Визначено особистий внесок здобувача у публікаціях. Наведено перелік науково-практичних конференцій та семінарів, на яких проходила апробація результатів дослідження.

У РОЗДІЛІ 1 за темою дисертації проведено огляд та аналіз публікацій спрямованих на прогнозування залишкового ресурсу та продовження строку експлуатації вантажних вагонів. Питання пов'язане з визначенням залишкового ресурсу та продовження строку експлуатації залізничного рухомого складу, а також відновлення спроможності їх несівних конструкцій залишається на даний час актуальним.

У РОЗДІЛІ 2 проведено аналіз технічного стану спеціального рухомого складу, який знаходиться в експлуатації (думпкери та хопер-дозатори). Встановлено, що вагони спеціального рухомого складу, у яких строк експлуатації перевищив призначений термін служби складають 100% для думпкерів (вагонів-самоскидів) з терміном служби 22 роки та 98% для хопер-дозаторів з терміном служби 25 років.

Для визначення технічного стану вагонів спеціального рухомого складу з різними термінами експлуатації, проведено аналіз парку даних вагонів.

В зв'язку з тим, що термін служби спеціального рухомого складу вичерпаний, аналізу було приділено особливу увагу. Для цього було проведено дослідження несправностей вузлів парку вагонів спеціального рухомого складу АТ «Укрзалізниця», які знаходяться в експлуатації.

За результатами аналізу несправностей встановлено однотипні дефекти у вигляді тріщин:

- у думпкарах – в хребтовій балці нижньої рами між шворневою балкою та циліндровим кронштейном;

- у хопер-дозаторів – в хребтовій балці в районі ребра жорсткості розвантажувального механізму.

У РОЗДІЛІ 3 проведено комплекс робіт з експериментальних випробувань спеціального рухомого складу залізничного транспорту.

Метою проведення випробувань стало визначення залишкового ресурсу та обґрунтування можливості продовження строку експлуатації думпкарів та хопер-дозаторів. Під час підготовки та проведення випробувань запропоновано розширену схему встановлення тензодатчиків.

В дисертації уточнено формулу для прогнозування граничного терміну експлуатації вагонів, засновану на врахуванні експериментальних даних вимірювання напружень та напружень отриманих при 3D-моделюванні. Уточнення полягає у введенні коригуючих коефіцієнтів у кожній точці вимірювання на основі даних, отриманих розрахунковим методом у зонах безпосередньої близькості до точок розміщення тензодатчиків.

У РОЗІДІ 4 проведено дослідження напружено-деформованого стану на основі думпкара моделі 31-638.

Для проведення розрахунків на міцність нижньої рами було використано продукт автоматизованого проектування SolidWorks. На основі розробленої 3-D моделі побудовано скінченно-елементну модель.

Розроблена СЕМ складається з 576075 вузлів та 2266538 елементів. Розмір елементів становить 6 мм і 30 мм. Схему навантаження нижньої рами думпкара 31-638 розроблено згідно ДСТУ 7598:2014.

Встановлено можливу причину виникнення однотипних дефектів, а саме: сили, які діють на нижню раму думпкара, при II режимі (розвантаження), створюють значні моменти скручування для хребтової балки. При скручуванні хребтової балки, вектори головних напружень направлені під кутом 45° відносно поздовжньої осі нижньої рами. Саме через ці напруження з'являються втомні тріщини, які поширюються перпендикулярно до напрямку цих напружень.

З метою усунення виникнення тріщин та підвищення конструкційної міцності хребтової балки нижньої рами думпкара удосконалено науковий підхід до методів підвищення конструкційної міцності елементів несівних конструкцій думпкарів (вагонів-самоскидів) та хопер-дозаторів, пов'язаних з посиленням небезпечних перетинів, на основі аналізу небезпеки виникнення додаткових концентраторів напружень.

У висновках до дисертації викладено узагальнені результати, які присвячено вирішенню дисертаційної роботи щодо розвитку теоретичних та практичних основ прогнозування залишкового ресурсу несівних конструкцій залізничного рухомого складу.

Дисертація є завершеною науковою працею.

6 Дотримання принципів академічної доброчесності.

Результати перевірки тексту дисертації та публікацій здобувача сервісом Unicheck свідчать про відсутність порушення принципів академічної доброчесності (плагіат, самоплагіат, запозичення тощо).

7 Зауваження та пропозиції по дисертації.

Відаючи належне здобуткам дисертаційного дослідження Кошеля О. О., разом з тим, не можна не звернути увагу на деякі висновки і твердження, що викликають певні сумніви, недостатньо обґрунтовані положення, тощо.

1. В таблиці 2.11 та на рисунку 2.9 розподіл несправностей приведено в частках. На мою думку більш інформативно було б відображення несправностей у відсотковому співвідношенні за розподілом вікових груп.

2. В п.2.3 здобувачем вперше запропоновано критерії для списання вагонів. Можливо необхідно розділити критерії до списання по типах вагонів.

3. В третьому розділі доцільно було б зазначити характеристики та похибки обладнання, яке використовувалось під час проведення експериментальних досліджень.

4. У деяких формулах не приведено розмірності величин.

5. По тексту роботи зустрічаються орфографічні помилки.

Проте висловлені зауваження не носять принципового характеру і не знижують науково-практичної значущості дисертаційної роботи Кошеля О.О.

8 Підсумковий висновок дисертації.

Дисертація Кошеля Олексія Олександровича на тему: «Прогнозування залишкового ресурсу та продовження строку експлуатації несівних конструкцій спеціального рухомого складу залізничного транспорту» є самостійним завершеним науковим дослідженням у рамках поставлених завдань. Зміст та висновки дисертації є обґрунтованими та містять наукову новизну та практичну цінність для залізничної галузі.

Під час проведення дослідження здобувачем було виконано поставлені завдання.

Вивчення матеріалів дисертації свідчать про творчий підхід дисертанта до вирішення поставлених завдань.

Зміст дисертації відповідає заявленому напрямку наукового дослідження ОНП «Залізничний транспорт» ДУІТ.

Основні положення дисертації, що виносяться здобувачем, містять елементи наукової новизни, структура та обсяг дисертації відповідають встановленим вимогам.

Вважаю, що запропоновані підходи до визначення залишкового ресурсу та прогнозування можливості продовження строку експлуатації несівних конструкцій можливо застосовувати до всіх видів залізничного рухомого складу.

З огляду на доведену актуальність роботи, достовірність наукової новизни, повноту та обґрунтованість викладеного в роботі матеріалу, наукову та практичну цінність, вважаю, що дисертація **Кошеля Олексія Олександровича** на тему: **«Прогнозування залишкового ресурсу та продовження строку експлуатації несівних конструкцій спеціального рухомого складу залізничного транспорту»** відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердженні Вимог до оформлення дисертації» та постанови Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Автор дисертації, Кошель Олексій Олександрович заслуговує присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 27 – «Транспорт» за спеціальністю 273 – «Залізничний транспорт».

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,

викладач кафедри

механіки і проектування машин

Українського державного

університету залізничного транспорту

Олексій БУРЛУЦЬКИЙ



Олексій Бурлуцький
Олександр Савковський