

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U001572

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 12-05-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шостак Ярослав Віталійович

2. Yaroslav Shostak

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 273

Назва наукової спеціальності: Залізничний транспорт

Галузь / галузі знань: транспорт

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Залізничний транспорт

Дата захисту: 29-06-2026

Спеціальність за освітою: 100501 Рухомий склад та спеціальна техніка залізничного транспорту

Місце роботи здобувача: Акціонерне товариство «Українська залізниця»

Код за ЄДРПОУ: 40075815

Місцезнаходження: вул. Єжи Гедройця, Київ, 03150, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13785

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.41

Тема дисертації:

1. Удосконалення методів мінімізації структурної вібрації вагонів електропоїздів за рахунок підвищення точності балансування роторів електричних машин.
2. Improvement of methods for minimizing structural vibration of wagons by increasing the balancing accuracy of rotors of electric machines.

Реферат/анотація:

1. Дисертаційне дослідження присвячене аналізу джерел та удосконаленню методів мінімізації структурної вібрації вагонів за рахунок підвищення точності балансування роторів електричних машин. В процесі огляду наукових досліджень вібрацій вагонів, спричинених порушенням балансування роторів електричних машин виконано аналіз декількох суміжних питань. Проаналізовано несправності електродвигунів, причиною яких може бути дисбаланс роторів.. Розглянуто методи контролю дисбалансу на балансувальних верстатах, виконано огляд типів верстатів, датчиків, алгоритмів обробки результатів вимірювання, норм і класів точності балансування. Формалізовано схему енергетичного балансу коливань, що передаються від джерела вібрацій до підлоги вагона. З'ясовано, що існують дві основні причини вібрацій електричних машин: технологічна, пов'язана із остаточним дисбалансом роторів і конструктивна, пов'язана із невідповідними характеристиками підвішування. Для інтегрування системи диференціальних рівнянь коливань ротора, що

досліджувався, було використано процедуру Given–Odesolve комп'ютерного математичного пакету MathCAD. Рішення системи отримано у вигляді часових функцій переміщень, швидкостей та прискорень в точках спирання ротора на опори балансувального верстата. Експериментальна перевірка впливу пошкоджень опорних поверхонь ротора на результати балансування якісно підтвердила результати теоретичних досліджень. Виявлено значні розбіжності визначення параметрів балансування ротора з пошкодженнями опорних поверхонь у порівнянні із «гладким» ротором. На дослідному зразку ротора вони досягали 27 % – для балансуючих тягарців та 87 % – для фазових кутів, що визначають їх положення. За результатами дослідження запропоновано метод підвищення точності балансування на основі включення у ланцюг перетворення сигналів датчиків віброприскорень частотного фільтра, що відфільтровує сигнали з частотою, більшою за обертову частоту ротора. Перевірка дисбалансу роторів виконувалося на двох дослідних зразках – двічі на кожному: перед просоченням і після просочення. За результатами перевірки дисбалансу роторів перед просоченням визначалася фаза розташування дисбалансу, так званого «важкого місця», яке помічалось кернінням на торцевій поверхні валу. При балансуванні було використано метод тестових тягарців – метод трьох пусків. Метод передбачав виконання трьох пробних пусків для визначення динамічного коефіцієнту впливу. Вхідними даними для балансувального станка були – вага ротора, відстань між опорами станка, координати площин балансування. Для візуалізації результатів вимірювання використано програмне забезпечення балансувального верстата Digivibe MX M10. За результатами експерименту отримано, що різниця величини віброшвидкостей, пов'язаних із дисбалансом ротора, виміряних перед і після просочення є доволі суттєвою. Причому, як і очікувалося, для 1-го зразка дисбаланс збільшився на 86% – для площин балансування А і 52% – площин балансування В. Навпаки, для 2-го зразка дисбаланс зменшився відповідно – на 69% і 83%. Результати проведених досліджень підтверджують висунуту гіпотезу про можливість часткової компенсації дисбалансу роторів шляхом управління розподілом компаунда при нанесенні електричної ізоляції (просочуванні) обмоток. Управління розподілом компаунду полягає у фіксації ротора у сушильній камері у положенні, що відповідає фазовому куту «важкого місця», а саме – шляхом його розташування вверх. Управління розподілом компаунда по об'єму ротора може розглядатися, як метод поліпшення показників балансування технологічними засобами. Ключові слова: залізничний транспорт, рухомий склад, пасажирські вагони, вантажні вагони, кузов, електричне обладнання, двигун, підшипник, комп'ютерне моделювання, математичне моделювання, швидкість руху, безпека руху, вібрації, амплітуда, оновлення залізничного транспорту України.

2. The dissertation research is devoted to the analysis of sources and improvement of methods for minimizing structural vibration of wagons by increasing the balancing accuracy of rotors of electric machines. In the process of reviewing scientific research on vibrations of wagons caused by a violation of the balancing of rotors of electric machines, an analysis of several related issues was performed. Malfunctions of electric motors, the cause of which may be rotor imbalance, were analyzed. Methods for controlling imbalance on balancing machines were considered, and a review of types of machines, sensors, algorithms for processing measurement results, standards and classes of balancing accuracy was performed. The scheme of the energy balance of vibrations transmitted from the source of vibrations to the floor of the car is formalized. It was found that there are two main causes of vibrations of electric machines: technological, associated with the final unbalance of the rotors, and constructive, associated with inappropriate suspension characteristics. To integrate the system of differential equations of the rotor vibrations under study, the Given–Odesolve procedure of the MathCAD computer mathematical package was used. The solution of the system was obtained in the form of time functions of displacements, velocities and accelerations at the points of support of the rotor on the supports of the balancing machine. Experimental verification of the influence of damage to the rotor support surfaces on the results of balancing qualitatively confirmed the results of theoretical studies. Significant discrepancies were found in determining the balancing parameters of a rotor with damage to the support surfaces in comparison with a “smooth” rotor. On a prototype rotor sample, they reached 27% for balancing weights and 87% for phase angles that determine their position. According to the results of the study, a method for increasing the balancing accuracy was proposed based on the inclusion in the signal conversion circuit of vibration acceleration sensors of a frequency filter that filters out

signals with a frequency higher than the rotor rotation frequency. The rotor unbalance was checked on two test samples - twice on each: before impregnation and after impregnation. According to the results of the study, a method for increasing the accuracy of balancing is proposed based on the inclusion in the signal conversion circuit of vibration acceleration sensors of a frequency filter that filters out signals with a frequency higher than the rotor rotation frequency. The rotor unbalance was checked on two test samples - twice on each: before impregnation and after impregnation. According to the results of the rotor imbalance check before impregnation, the phase of the imbalance location, the so-called "heavy spot", which was noticed by drilling on the end surface of the shaft, was determined. When balancing, the test weight method was used - the three-start method. The method involved performing three trial starts to determine the dynamic influence coefficient. The input data for the balancing machine were - the weight of the rotor, the distance between the machine supports, the coordinates of the balancing planes. The software of the Digivibe MX M10 balancing machine was used to visualize the measurement results. According to the experimental results, it was found that the difference in the vibration velocities associated with the rotor unbalance measured before and after impregnation is quite significant. Moreover, as expected, for the 1st sample, the unbalance increased by 86% - for the balancing plane A and 52% - for the balancing plane B. On the contrary, for the 2nd sample, the unbalance decreased, respectively - by 69% and 83%. The results of the conducted studies confirm the hypothesis that the rotor imbalance can be partially compensated by controlling the distribution of the compound during the application of electrical insulation (impregnation) of the windings. Controlling the distribution of the compound consists in fixing the rotor in the drying chamber in a position corresponding to the phase angle of the "heavy place", namely by placing it upwards. Controlling the distribution of the compound over the rotor volume can be considered as a method of improving balancing performance by technological means. Keywords: railway transport, rolling stock, wagons, passenger wagons, freight wagons, body, electrical equipment, engine, bearing, computer modeling, mathematical modeling, speed, traffic safety, vibrations, amplitude, renewal of railway transport in Ukraine.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0124U00333

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- Shostak, Y., Holovashchenko, O., Reshetnikov, Y., Tkachenko, V. (2024). Improvement of the technological process balancing electric machine rotors on a balancing machine (Удосконалення технологічного процесу балансування роторів електричних машин на балансувальному станку). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 4(7(130)), 60–69. ISSN 1729-4061. Scopus Q3. DOI: 10.15587/1729-4061.2024.309867 URL: <https://journals.uran.ua/eejet/article/view/309867>
- Holovashchenko, O., Shostak, Y., Tkachenko, V. (2025). Determining the amplitude-frequency characteristics of an electric train car floor (Визначення амплітудно-частотних характеристик підлоги вагона електропоїзда). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (7 (133)). 64–75. Scopus Q3 DOI: 10.15587/1729-4061.2025.321962. URL: <https://journals.uran.ua/eejet/article/view/321962>.
- Dubravin, Yu., Shostak, Ya., Bakhony, V., Tkachenko, V. (2024). Justification of choice of methods for diagnostics of insulation condition of electrical machines of electric railway stock (Обґрунтування вибору методів діагностики стану ізоляції електричних машин електрорухомого складу залізниць). Transport systems and technologies, 43, 76–89. DOI: 10.32703/2617-9059-2024-43-6. URL: <https://tst.duit.in.ua/index.php/tst/article/view/396>.

- Shostak, Ya., Reshetnikov, Yu. (2025). Improvement of the impregnation technology of traction motor windings in order to improve the parameters of rotor imbalance (Удосконалення технології просочення обмоток тягових двигунів з метою поліпшення параметрів балансування ротора). Transport systems and technologies, 46, 179–189. DOI: 10.32703/2617-9040-2025-46-13. URL: <https://tst.duit.in.ua/index.php/tst/article/view/451>.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ткаченко Віктор Петрович
2. Viktor Tkachenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.22.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5513-2436

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мурадян Леонтій Абрамович
2. Leontii Muradian

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.22.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1781-4580

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Равлюк Василь Григорович

2. Vasyl Ravlyuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.22.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4818-9482

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет залізничного транспорту

Код за ЄДРПОУ: 01116472

Місцезнаходження: майдан Фейербаха, Харків, Харківський р-н., 61050, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мокрій Тетяна Федорівна

2. Tetiana Mokrii

Кваліфікація: к. т. н., старший науковий співробітник, 05.22.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5192-7613

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут технічної механіки Національної академії наук України і Державного космічного агентства України

Код за ЄДРПОУ: 05539962

Місцезнаходження: вул. Лешко-Попеля, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кульбовський Іван Іванович

Юрченко Тетяна Анатоліївна