

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U00112

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-04-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вещиков Георгій Вячеславович

2. Heorhii V. Veshchykov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0002-0606-9765

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 141

Назва наукової спеціальності: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Галузь / галузі знань: електрична інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 13024

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 45.29.31, 45.37, 45.41.31, 73.29.71.13

Тема дисертації:

1. Підвищення ефективності перетворення енергії в електромеханічній системі рухомого складу пасажирського електротранспорту
2. Improving the energy conversion efficiency in the electromechanical system of passenger electric transport rolling stock

Реферат:

1. Сучасні електромеханічні системи рухомого складу пасажирського електротранспорту працюють в умовах змінних навантажень, пікових струмів і нестабільного електропостачання, що знижує ефективність перетворення енергії. Перспективним напрямом підвищення енергоефективності є використання автономних джерел живлення на основі акумуляторів і суперконденсаторів, а також застосування магнітних редукторів для зменшення динамічних навантажень. Поєднання автономного живлення та магнітних редукторів у системах електротранспорту потребує дослідження з метою визначення раціональних параметрів і режимів роботи для підвищення ефективності перетворення енергії. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності перетворення енергії в електромеханічній системі рухомого складу

пасажирського електротранспорту основі аналізу енергетичних процесів системи за рахунок удосконалення режимів роботи, застосування магнітного редуктора в умовах автономного електроживлення та високодинамічного навантаження. Наукова новизна одержаних результатів: 1. Вперше встановлено залежність ефективності перетворення енергії в електромеханічній системі рухомого складу метрополітену в режимі рекуперації від швидкісного режиму гальмування при автономному живленні від батареї суперконденсаторів, що дозволяє визначити параметри швидкісного діапазону рекуперації для підвищення ефективності перетворення енергії за робочий цикл. 2. Вперше отримано залежності показників реакції на динамічні збурення електромеханічної системи рухомого складу пасажирського електротранспорту від параметрів магнітного редуктора, що дозволяє визначити раціональні значення коефіцієнту жорсткості та демпфування магнітної передачі та дає змогу підвищити ефективність перетворення енергії. 3. Вперше отримано аналітичні залежності між параметрами жорсткості та демпфування магнітної передачі електромеханічної системи рухомого складу пасажирського електротранспорту, які визначають тип перехідного процесу та характер реакції на керуючі та збурюючі впливи, що дозволяє цілеспрямовано формувати характер зміни моменту тягового електропривода, зменшити вплив збурень моменту навантаження та покращити кількісні показники якості керування електромеханічною системою. 4. Отримала подальший розвиток методологія аналізу енергоефективності електромеханічної системи рухомого складу пасажирського електротранспорту в частині урахування впливу стратегій керування тяговим електроприводом з доповненою магнітною передачею, що дозволяє визначити показники споживання електроенергії і ККД та зменшити споживання електроенергії за інших однакових умов. Результати роботи можуть бути використані при проектуванні та модернізації електромеханічних систем рухомого складу електротранспорту для підвищення енергоефективності та надійності. Встановлена кількісна залежність ефективності перетворення енергії від швидкісного режиму рекуперативного гальмування дозволяє визначити раціональний швидкісний діапазон рекуперації для конкретного типу рухомого складу та умов експлуатації. Це забезпечує можливість формування алгоритмів керування, спрямованих на максимізацію повернення енергії до батареї суперконденсаторів у межах робочого циклу руху та зменшення втрат енергії при автономному живленні. Отримані залежності показників реакції електромеханічної системи на динамічні збурення від параметрів магнітного редуктора створюють підґрунтя для інженерного вибору раціональних значень коефіцієнтів жорсткості та демпфування магнітної передачі. Практична реалізація цих рекомендацій дозволяє зменшити амплітуду коливань моменту, обмежити пікові навантаження в тяговому електроприводі та знизити втрати енергії в перехідних режимах. Аналітичні залежності між параметрами жорсткості та демпфування магнітної передачі, що визначають тип перехідного процесу, можуть бути використані при створенні систем тягового електроприводу для цілеспрямованого формування аперіодичного перехідного процесу зміни моменту. Це забезпечує підвищення якості керування, зменшення впливу збурень моменту високодинамічного навантаження, зниження перевантажень і, як наслідок, підвищення надійності та ресурсу обладнання рухомого складу. Розвиток методології аналізу енергоефективності з урахуванням впливу стратегій керування та інтеграції магнітного редуктора дозволяє комплексно оцінювати показники споживання електроенергії, ККД електромеханічної системи та ефективність рекуперації в межах заданого робочого циклу. Запропонований підхід може бути використаний при розробці нових, більш енергоефективних методів керування.

2. Modern electromechanical systems of rolling stock in passenger electric transport operate under conditions of variable loads, peak currents, and unstable power supply, which reduces the efficiency of energy conversion. A promising direction for improving energy efficiency is the use of autonomous power sources based on batteries and supercapacitors, as well as the application of magnetic gears to reduce dynamic loads. The integration of autonomous power supply and magnetic gears in electric transport systems requires further research to determine rational parameters and operating modes aimed at improving energy conversion efficiency. The objective of the dissertation is to improve the efficiency of energy conversion in the electromechanical system of passenger electric transport rolling stock based on the analysis of energy processes in the system through the improvement of operating modes, the application of a magnetic gear under conditions of autonomous power

supply, and high dynamic loading. Scientific novelty of the obtained results: 1. For the first time, the dependence of energy conversion efficiency in the electromechanical system of metro rolling stock during regenerative braking on the speed mode under autonomous power supply from a supercapacitor battery has been established. This makes it possible to determine the parameters of the regenerative speed range to improve energy conversion efficiency over the operating cycle. 2. For the first time, dependencies of the response characteristics to dynamic disturbances of the electromechanical system of passenger electric transport rolling stock on the parameters of the magnetic gear have been obtained. This allows determining rational values of stiffness and damping coefficients of the magnetic transmission and improves energy conversion efficiency. 3. For the first time, analytical relationships between stiffness and damping parameters of the magnetic transmission in the electromechanical system of passenger electric transport rolling stock have been obtained. These relationships determine the type of transient process and the nature of the response to control and disturbance inputs, enabling purposeful shaping of the traction drive torque variation, reducing the influence of load torque disturbances, and improving quantitative control quality indicators. 4. The methodology for analyzing the energy efficiency of the electromechanical system of passenger electric transport rolling stock has been further developed in terms of accounting for the influence of traction drive control strategies with an integrated magnetic transmission. This allows determining energy consumption and efficiency indicators and reducing electricity consumption under otherwise equal conditions. The results of the work can be used in the design and modernization of electromechanical systems of electric transport rolling stock to improve energy efficiency and reliability. The established quantitative dependence of energy conversion efficiency on the speed mode of regenerative braking makes it possible to determine a rational regenerative speed range for a specific type of rolling stock and operating conditions. This ensures the possibility of forming control algorithms aimed at maximizing energy recovery to the supercapacitor battery within the operating cycle and reducing energy losses under autonomous power supply conditions. The obtained dependencies of the electromechanical system response to dynamic disturbances on the parameters of the magnetic gear provide a basis for the engineering selection of rational values of stiffness and damping coefficients of the magnetic transmission. Practical implementation of these recommendations allows reducing torque oscillation amplitude, limiting peak loads in the traction drive, and decreasing energy losses in transient modes. The analytical relationships between stiffness and damping parameters of the magnetic transmission, which determine the type of transient process, can be used in the development of traction electric drive systems to purposefully form an aperiodic transient torque response. This improves control quality, reduces the influence of high-dynamic load torque disturbances, decreases overloads, and consequently increases the reliability and service life of rolling stock equipment. The development of the energy efficiency analysis methodology, taking into account control strategies and the integration of a magnetic gear, makes it possible to comprehensively evaluate energy consumption, electromechanical system efficiency, and regenerative performance within a given operating cycle. The proposed approach can be used in the development of new, more energy-efficient control methods.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Ostroverkhov, M., & Veshchykov, H. (2024). Research of Energy Efficiency of Electric Transport Autonomous Operation. NTU KhPI Bulletin Power and Heat Engineering Processes and Equipment, 3, 41–46. <https://doi.org/10.20998/2078-774X.2023.03.06>

- 2. Ostroverkhov, M., Kolomiichuk, D., Falchenko, M., Bolshakov, H., & Veshchykov, H. (2024). Speed control of permanent magnet synchronous motor in sliding mode. *Power engineering. Economics Technique Ecology*, 1, 65-75. <https://doi.org/10.20535/1813-5420.1.2024.297574>
- 3. Silvestrov, A., Ostroverkhov, M., Spinul, L., Khalimovskyy, O., & Veshchykov, H. (2025). Strategy for ensuring asymptotic convergence of the process of non-linear estimation of dynamic object parameters. *System Research and Information Technologies*, 2, 115-124. <https://doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2025.2.08>
- 4. Ostroverkhov, M., Spinul, L., Veshchykov, H. (2025). Energy conversion efficiency in the electromechanical system with magnetic gear of passenger electric transport rolling stock. *Technology Audit and Production Reserves*, 6 (1 (86)), 64-74. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2025.344863>
- 5. Островерхов М.Я., Вещиков Г.В. Методи оптимального керування електроприводом рухомого складу електротранспорту. Всеукраїнська науково-практична конференція «Світові тенденції ресурсозбереження на електричному транспорті» – ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2023. – С. 195-198.
- 6. Островерхов М.Я., Коломійчук Д.С., Фальченко М.Ю., Большаков Г.Г., Вещиков Г.В. Керування швидкістю синхронного двигуна с постійними магнітами у ковзному режимі. Міжнародна науково-технічна конференція «ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ: стан та перспективи розвитку – REMS'2023». – КПІ ім. Ігоря Сікорського. – С. 47-48.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0118U000542

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Островерхов Микола Якович
2. Mykola Y. Ostroverkhov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7322-8052

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мазуренко Леонід Іванович
2. Leonid I. Mazurenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7059-249X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417236

Місцезнаходження: пр. Берестейський, Київ, 03057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Будниченко Валерій Борисович
2. Valerii B. Budnychenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.22

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1235-3781

Додаткова інформація: Наукова спеціальність трансформована з 05.22.21 Організація виробництва (транспорт)

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:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коваленко Михайло Анатолійович
2. Mykhailo A. Kovalenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5602-2001

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Михайленко Владислав Володимирович

2. Vladyslav V. Mykhailenko

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.09.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6667-2457

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Бойко Валерій Степанович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Бойко Валерій Степанович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Вещиков Георгій Вячеславович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна