Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002267

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 11-06-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: №1200СТ від 11 серпня 2025 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ткачов Вячеслав Юрійович
2. Viacheslav Y. Tkachov

Кваліфікація: 133

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4725-5911

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 133

Назва наукової спеціальності: Галузеве машинобудування

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Галузеве машинобудування

Дата захисту: 25-07-2025

Спеціальність за освітою: 133 - Галузеве машинобудування

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9615

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, 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 технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 55.43, 55.57

Тема дисертації:

1. Вплив конструктивних параметрів колісних електротракторів на формування їх тягово-енергетичних показників

2. The influence of the design parameters of wheeled electric tractors on the formation of their traction and energy indicators

Реферат/анотація:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування (13 Механічна інженерія) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» , Харків, 2025. Метою дисертаційної роботи є підвищення продуктивності та ефективності малопотужного електричного трактора з колісною формулою 4К2 при виконанні тягових та тягово-приводних сільськогосподарських операцій шляхом багатокритеріальної оптимізації тягово-енергетичних показників електротрактора. Об'єкт дослідження – процес розподілу загальної ваги та взаємодії тракторних шин малопотужного електротрактора з ґрунтовим середовищем при реалізації тягових та тягово-приводних операцій. Предмет дослідження – вплив змінного навантаження на вісі

електротрактора з колісною формулою 4К2 та сільськогосподарських тракторних шин на тягово-енергетичні показники. Дисертаційна робота спрямована на розв'язання підвищення продуктивності та ефективності малопотужного електричного трактора з колісною формулою 4К2 під час виконання тягових та тягово-приводних сільськогосподарських операцій. Особлива увага приділяється застосуванню багатокритеріальної оптимізації тягово-енергетичних показників при варіюванні розподілом загальної ваги електротрактора та тиску в передніх і задніх шинах. На основі математичного моделювання досліджено вплив розподілу ваги, внутрішнього тиску в шинах і взаємодії із ґрунтовим середовищем на тягово-енергетичні показники електротрактора. У вступі обґрунтовано актуальність дослідження через світову тенденцію електрифікації техніки задля екологічності та енергонезалежності. Визначено наукову новизну, особистий внесок автора, зв'язок з тематиками кафедри, апробацію результатів та структуру дисертації. У першому розділі проаналізовано розвиток електротракторів, їх класифікацію, переваги й недоліки. Розглянуто компоненти електроприводу та перспективи застосування в аграрному секторі. Визначено напрями досліджень та завдання. Другий розділ присвячено ідентифікації базового об'єкта – малопотужного колісного електротрактора класу 0,6, створеного на базі ХТЗ-2511. Наведено вихідні дані та математичну модель, що описує взаємодію силової установки, трансмісії та рушія з урахуванням ґрунтових умов. Визначено методику розрахунку тягових показників, ККД, опорів руху та навантаження на осі. Розроблено модель деформації шин з урахуванням контакту з ґрунтом. У третьому розділі проведено імітаційне моделювання роботи електротрактора в середовищі MatLab з урахуванням DLG-PowerMix циклів для різних сільськогосподарських операцій: оранка, культивація, фрезерування, мульчування, тюкування тощо. Досліджено поведінку шин TR-101 Rosava і PETLAS TA-120 при зміні тиску, площі контакту та деформації. Встановлено середні значення ККД електроприводу під час виконання циклів. У четвертому розділі реалізовано багатокритеріальну оптимізацію конструктивних параметрів електротрактора. Визначено оптимальний розподіл ваги між осями і внутрішній тиск у шинах для підвищення ККД, швидкості руху та зменшення буксування. Сформовано рекомендації щодо конструктивної оптимізації. У підсумку проведених досліджень отримано такі наукові результати: Вперше: – розроблено метод формування балансу потужності сільськогосподарського електротрактора, який на відміну від існуючих враховує механічний ККД електричного мотора, ККД акумуляторної батареї та ККД інвертора при виконанні тягових та тягово-приводних робіт, що дає можливість враховувати енергетичні втрати силової установки; – визначено закономірності між ефективністю електричного двигуна синхронного типу з постійними магнітами, як силової установки трактора, та режимами навантаження машинно-тракторного агрегату при реалізації випробувальних циклів DLG-PowerMix, що дозволило встановити межі зміни ККД силової установки електротрактора при виконанні тягових та тягово-приводних робіт; удосконалено: – метод оптимального навантаження ваги на вісі електротрактора з колісною формулою 4К2 при реалізації випробувальних циклів DLG-PowerMix, яка відрізняється від існуючих застосуванням багатокритеріальної оптимізації показників продуктивності і ефективності, що надає можливість підвищити тягово-енергетичні показники порівняно з серійною моделлю.

2. Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy in the Specialty 133 – Sectoral Mechanical Engineering (13 – Mechanical Engineering) – National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, 2025. The aim of the dissertation is to increase the productivity and efficiency of a low-power electric tractor with a 4×2 wheel arrangement during the performance of tractive and tractive-driving agricultural operations through multi-criteria optimization of the tractor's traction and energy performance. Object of research – the process of weight distribution and interaction between the tires of a low-power electric tractor and the soil environment during the implementation of tractive and tractive-driving operations. Subject of research – the effect of variable axle loading and agricultural tractor tires on the traction and energy performance of a 4×2 electric tractor. The dissertation is focused on improving the productivity and efficiency of a low-power 4×2 electric tractor during agricultural operations. Special attention is given to the application of multi-criteria optimization of traction and energy performance by varying the weight distribution of the tractor and the pressure in the front and rear tires. Based on mathematical modeling, the influence of weight distribution, internal tire pressure, and soil interaction on the

traction and energy parameters of the electric tractor is studied. The introduction substantiates the relevance of the research in light of the global trend of electrifying agricultural machinery to promote sustainability and energy independence. It outlines the scientific novelty, the author's personal contribution, the connection to the department's themes, the testing of results, and the dissertation structure. In Chapter 1, the development of electric tractors, their classification, advantages and disadvantages are analyzed. The components of electric drives and their potential in the agricultural sector are considered. Research directions and objectives are defined. Chapter 2 is dedicated to the identification of the base object – a low-power wheeled electric tractor of class 0.6, developed on the basis of the HTZ-2511. Initial data and a mathematical model are provided, describing the interaction of the power unit, transmission, and drive wheels under soil conditions. A methodology for calculating traction performance, efficiency, motion resistance, and axle loading is defined. A tire deformation model considering soil contact is developed. Chapter 3 presents simulation modeling of the electric tractor operation in the MatLab environment using DLG PowerMix cycles for various agricultural operations such as plowing, cultivation, milling, mulching, and baling. The behavior of TR-101 Rosava and PETLAS TA-120 tires is studied under varying pressure, contact area, and deformation. Average electric drive efficiency values during operation cycles are determined. Chapter 4 implements multi-criteria optimization of the electric tractor's structural parameters. Optimal weight distribution between the axles and internal tire pressure are determined to improve efficiency, movement speed, and reduce slippage. Recommendations for structural optimization are formulated. The main scientific results obtained in the course of the research include: For the first time: A method has been developed for forming the power balance of an agricultural electric tractor, which, unlike existing ones, takes into account the mechanical efficiency of the electric motor, battery efficiency, and inverter efficiency during tractive and tractive-driving operations, allowing for the consideration of power unit energy losses; The patterns between the efficiency of a permanent magnet synchronous electric motor, used as the tractor's power unit, and the loading modes of the machine-tractor aggregate under DLG PowerMix test cycles have been identified, establishing the efficiency variation range of the electric tractor's power unit during operation. Improved: The method of optimal axle load distribution for a 4×2 electric tractor during DLG PowerMix test cycles has been enhanced by applying multi-criteria optimization of performance and efficiency indicators, resulting in improved traction and energy parameters compared to the serial model.

Державний реєстраційний номер ДіР:

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: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Самородов В. Б., Краснокутський В.М., Ткачов В.Ю. Розвиток електротракторів в Україні. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Автомобіле- та тракторобудування: зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ". 2020. № 2. С. 19-23. (Б)
- 2. Краснокутський В.М., Ткачов В.Ю., Селевич С. Г. Аналіз шляхів підвищення тягово-енергетичних властивостей колісних електротракторів тягового класу 0,6. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Автомобіле- та тракторобудування: зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ". 2021. № 1. С. 52-59.(Б)

- 3. Кожушко А.П., Ткачов В.Ю. Імітаційне моделювання руху електротрактора з урахуванням експлуатаційних режимів роботи. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Автомобіле- та тракторобудування :зб. наук. пр. Харків: НТУ "ХПІ". 2023. № 1.С. 83-90.(Б)
- 4. Кожушко А. П., Ткачов В. Ю. Вплив розподілу ваги на вісі міні-трактора на його тягові показники за імітаційними циклами PowerMix. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Механізація та автоматизація виробничих процесів.No 4 (54). 2023. С. 55-61.(Б)
- 5. Даниленко В. Д., Ткачов В. Ю., Кожушко А. П., Горбов О. М. Обґрунтування конструкційного вибору силової установки електротрактора. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер. : Автомобіле- та тракторобудування: зб. наук. пр. Харків: НТУ "ХПІ". 2023. № 2. С. 43-51.(Б)
- 6. Kozhushko, A., Tkachov, V. Optimization of traction properties the electric tractor based on the simulation DLG-PowerMix test cycles. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. 2024. №. 15. PP. 70-78. (Scopus,Q4, Romania)
- 7. Kozhushko, A., Tkachov, V., Horbov, O, Cioboată, D. Simulation of traction work to rationalise the weight distribution of the 4wd electric tractor. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. 2024. №18, PP. 240–249 (Scopus, Q4, Romania).
- 8. Ткачов В.Ю. Вплив конструктивних параметрів колісних електротракторів на формування їх тягово-енергетичних показників.Матеріали XVI-го Міжнародного форуму молоді "Молодь і сільськогосподарська техніка у XXI сторіччі. Харків: 25-26 травня 2020 р.; ХНТУСГ. 2020. С. 15.
- 9. Ткачов В.Ю. , Краснокутський В. М. Обґрунтування необхідності створення та виробництва електротракторів в Україні. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: наук. вид. : тези доп. 28-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2020: у 5 ч. Ч. 1 / ред. Є. І. Сокол. Харків : Планета-Прінт. 2020. С. 194.
- 10. Самородов В. Б., Краснокутський В.М., Ткачов В.Ю. Метод вибору акумуляторної батареї для електротракторів. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доп. 29-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2021, 18-20 травня 2021 р.: у 5 ч. Ч. 1 / ред. Є. І. Сокол. Харків: Планета-Прінт. 2021. С. 161.
- 11. Коритченко К. В., Самородов В. Б., Краснокутський В.М., Ткачов В.Ю. Алгоритм керування електромеханічними силовими установками військових машин та електротракторів.Новітні технології – для захисту повітряного простору : тези доп. 17-ї між-нар. наук. конф., 14-15 квітня 2021 р. Харків : ХНУПС. 2021. С. 417.
- 12. Ткачов В.Ю. Аналіз необхідності використання коробки передач на електротракторі. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : тези доп. 30-ї Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. / ред. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лі-сачук. Харків : НТУ "ХПІ". 2022. С. 183.
- 13. Ткачов В. Ю. Аналіз роботи електротрактору на основі модельно-орієнтованого проектування та імітаційної моделі. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 31-ї Міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2023, 17-20 травня 2023 р. / ред. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук. Харків : НТУ "ХПІ". 2023. С. 266.
- 14. Ткачов В.Ю., Кожушко А.П. Дослідження принципів побудови електричного приводу в складі сільськогосподарських тракторів для підвищення енергоефективності та продуктивності в умовах автоматизованого управління. XVIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених» (19–22 листопада 2024 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. Харків : НТУ «ХПІ». 2024. С. 806-807.

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

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

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. Кожушко Андрій Павлович

2. Andrii P. Kozhushko

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.22.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4725-5911

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, 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. Коробко Андрій Іванович

2. Andrii I. Korobko

Кваліфікація: д.т.н., доц., 05.22.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6618-7790

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Код за ЄДРПОУ: 02071168

Місцезнаходження: вул. Ярослава Мудрого, буд. 25, Харків, Харківський р-н., 61025, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевченко Ігор Олександрович

2. Ihor O. Shevchenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1280-5290

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державний біотехнологічний університет

Код за ЄДРПОУ: 44234755

Місцезнаходження: вул. Алчевських, буд. 44, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пелипенко Євген Сергійович

2. Eugene S. Pelipenko

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.22.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8988-791X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шевцов Вадим Михайлович

2. Vadim M. Shevtsov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.22.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5115-4398

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Ребров Олексій Юрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Ребров Олексій Юрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Ткачов Вячеслав Юрійович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна