

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004614

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-08-2026

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/66/26 від 21.09.2026



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Лінфей Чен Лінфей

2. Chen Linfei

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0009-9705-9896

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: 02-09-2026

Спеціальність за освітою: механічне проектування

Місце роботи здобувача: Організація відсутня

Код за ЄДРПОУ: 00000000

Місцезнаходження: -----, Київ, 00000, Україна

Форма власності: Змішана

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16569

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: Англійська

Коди тематичних рубрик: 44.01.85, 45.01.85

Тема дисертації:

1. Удосконалення режимів роботи електротехнічного комплексу забезпечення воднем з використанням інтелектуального керування в системі електричного транспорту
2. Improvement of Operating Modes of the Electrotechnical Hydrogen Supply Complex Using Intelligent Control in the Electric Transport System

Реферат/анотація:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2026. Дисертація «Удосконалення режимів роботи електротехнічного комплексу забезпечення воднем з використанням інтелектуального керування в системі електричного транспорту» присвячена підвищенню енергоефективності та надійності інфраструктури «зеленого» водню. Воднева заправна станція (ВЗС) з'єднує мережі ВДЕ з електромобілями на паливних елементах (ЕМПЕ), проте її роботі перешкоджає «подвійно-стохастичне» середовище: переривчастість генерації ВДЕ конфліктує з волатильністю попиту на заправку. Мета. Підвищення енергоефективності та надійності комплексу постачання водню шляхом розроблення інтелектуальної

системи керування електролізерами на основі координації «Джерело – Мережа – Навантаження – Накопичувач». Актуальність. Дослідження вирішує проблему термічної втоми та деградації мембранно-електродного блоку через часті цикли «пуску-зупинки», подовжуючи термін служби електролізерів мегаватного класу. Гіпотеза. LSTM-мережа в системі керування режимом «гарячого резерву» мінімізує деградацію електролітичних комірок і скоротить час перехідних процесів. Робота є складовою НДР кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів НН ІЕЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського (0126u000040). Об'єкт – перетворення й споживання електроенергії в системах виробництва водню в стохастичних умовах. Предмет – режимні параметри інтелектуального керування обладнанням ВЗС. Завдання: 1. Проаналізувати динаміку та деградацію PEM-електролізерів мегаватного класу. 2. Виконати SWOT-аналіз системи. 3. Розробити прогнозування навантаження на основі патернів мереж ЕМПЕ. 4. Сформулювати модель М/М/С/Н для оцінки потоку маси водню. 5. Спроектувати АСКЕ з ієрархічною архітектурою реального часу. 6. Адаптувати LSTM для погодинного прогнозування попиту. 7. Створити електротермічну модель кластера електролізерів. 8. Розробити стратегію Demand Response. 9. Розрахувати LCON і порівняти АСКЕ з RBC-керуванням. Наукова новизна: 1. Розвинуто методологію керування електролізерами на основі LSTM-прогнозування попиту та оптимізації виробництва в реальному часі. 2. Розроблено модель, що враховує взаємозв'язок динаміки перетворювачів і електрохімії електролізера при роботі від ВДЕ. 3. Запропоновано модель АО-АВОА-ВР для прогнозування стану літій-іонних акумуляторів. Практичне значення. 1. Архітектура АСКЕ та електротермічні моделі – готова парадигма керування для проєктів «зеленого» водню мегаватного класу. 2. Стратегія «гарячого резерву» знижує витрати на пуск-зупинку понад на 98% і вартість водню до 2,92 \$/кг (19,96 юанів/кг); інтеграція у Smart Grid дозволяє регулювання частоти й потужності мережі. 3. АО-АВОА-ВР знижує MAE, RMSE, MAPE на 72,9–85,7%, 69,6–85,2% і 72,6–85,8% відповідно (дані NASA, CALCE) порівняно з базовою ВР-моделлю, вирішуючи «неможливу трійцю» водневої інфраструктури. 4. Метод узгодження силової установки (Cruise + MATLAB/Simulink) зменшує кількість експериментів і вартість прототипування. Дисертація складається з 190 сторінок, містить 21 рисунок, 19 таблиць, 51 формулу. Ключові слова: зелений водень, відновлювані джерела енергії, енергоефективність, електротехнічний комплекс забезпечення воднем, інтелектуальне керування, АСКЕ, гарячий резерв, багаторівневе стохастичне моделювання.

2. Chen Linfei. Improving the Operating Modes of the Electrotechnical Complex of Hydrogen Supply Using Intelligent Control in the Electric Transport System. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in Specialty 141 – Electrical Power Engineering, Electrical Engineering, and Electromechanics (Field of Knowledge 14 – Electrical Engineering). – National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, 2026. The dissertation "Improvement of Operating Modes of the Electrotechnical Hydrogen Supply Complex Using Intelligent Control in the Electric Transport System" addresses improving the energy efficiency and reliability of "green" hydrogen infrastructure. A hydrogen refueling station (HRS) connects renewable energy grids with fuel-cell electric vehicles (FCEVs), but its operation is hindered by a "doubly stochastic" environment: intermittent renewable generation conflicts with volatile refueling demand. Purpose. To improve the energy efficiency and reliability of the hydrogen supply complex by developing an intelligent control system for electrolyzers based on coordination of "Source – Grid – Load – Storage." Relevance. The study addresses thermal fatigue and degradation of the membrane electrode assembly (MEA) caused by frequent start-stop cycles, extending the service life of megawatt-class electrolyzers. Hypothesis. An LSTM network within a "hot standby" control system will minimize electrolysis cell degradation and reduce transient response time. The work is part of the research theme "Development and experimental validation of UAV power supply with an integrated hydrogen fuel cell power unit" (0126u000040), Department of Automation of Electrical and Mechatronic Complexes, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. Object of research – conversion and consumption of electrical energy in hydrogen production systems operating under stochastic conditions. Subject of research – operational parameters of intelligent control of HRS electrical equipment. Objectives: 1. Analyze the dynamics and degradation mechanisms of megawatt-class PEM electrolyzers. 2. Conduct a SWOT analysis of the system. 3. Develop load forecasting based on FCEV fleet stochastic patterns. 4. Formulate an M/M/S/N queuing model to estimate hydrogen mass flow. 5.

Design an automated electrolyzer control system (AECS) with a hierarchical real-time architecture. 6. Adapt LSTM for hourly demand forecasting. 7. Create an electrothermal model of an electrolyzer cluster. 8. Develop a Demand Response strategy. 9. Calculate the Levelized Cost of Hydrogen (LCOH) and compare AECS with rule-based control (RBC). Scientific novelty: 1. Further developed a methodology for intelligent electrolyzer control based on LSTM-driven demand forecasting and real-time production optimization. 2. Developed a model accounting for the interrelation between power converter dynamics and electrolyzer electrochemistry under renewable-powered operation. 3. Proposed an AO-AVOA-BP model for forecasting lithium-ion battery state. Practical significance. 1. The AECS architecture and electrothermal models provide a ready-to-use control paradigm for commercial megawatt-class green hydrogen projects. 2. The "hot standby" strategy reduces start-stop depreciation costs by over 98% and lowers hydrogen cost to \$2.92/kg (19.96 CNY/kg); Smart Grid integration enables participation in frequency and power regulation. 3. AO-AVOA-BP reduces MAE, RMSE, and MAPE by 72.9–85.7%, 69.6–85.2%, and 72.6–85.8% respectively (NASA and CALCE datasets) versus a baseline BP model, resolving the "impossible trinity" of hydrogen infrastructure (cost, renewable penetration, service life). 4. A hybrid vehicle powertrain matching method (Cruise + MATLAB/Simulink) reduces the number of experiments and prototyping costs. The dissertation comprises 190 pages, including 21 figures, 19 tables, and 51 formulas. Keywords: green hydrogen, renewable energy sources, energy efficiency, electrotechnical hydrogen supply complex, intelligent control, automated electrolyzer control system, hot standby, multi-level stochastic modeling.

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:

- Wang, X., Liu, S., Ye, P., Zhu, Y., Yuan, Y., & Chen, L. (2023). Study of a Hybrid Vehicle Powertrain Parameter Matching Design Based on the Combination of Orthogonal Test and Cruise Software. *Sustainability*, 15(14), 10774. <https://doi.org/10.3390/su151410774>
- Boichenko S., & Chen, L. (2024). Comparative analysis of hydrogen production, accumulation, distribution, and storage systems. *System Research in Energy*, 3 (79), 13–20. <https://doi.org/10.15407/srenergy2024.03.013>
- Boichenko, S., Chen, L., Korovushkin, V., & Biliakovych, O. (2025). PEST- and SNW-analysis of the use of liquid hydrogen as a motor fuel in aviation. *System Research in Energy*, 81(1), 61–73. <https://doi.org/10.15407/srenergy2025.01.061>
- Wang, X., Liang, S., Li, J., Ni, H., Zhu, Y., Lv, S., & Chen, L. (2025). Dual Modal Intelligent Optimization BP Neural Network Model Integrating Aquila Optimizer and African Vulture Optimization Algorithm and Its Application in Lithium-Ion Battery SOH Prediction. *Machines*, 13 (9), 799. <https://doi.org/10.3390/machines13090799>
- Chen, L., Boichenko, S. (2024, May). Pest-analysis of the use of liquid hydrogen as a motor fuel in aviation. [Oral presentation]. XXV International Scientific and Practical Online Conference “Renewable Energy and Energy Efficiency of the XXI Century”, Kyiv, Ukraine. https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/Tezy_2024_Publication.pdf.
- Chen, L., & Boichenko, S. (2024, November). Application of hydrogen fuel in automotive energy management: Material impact, environmental benefits, and safety considerations. [Oral presentation]. X International Scientific and Technical Conference “Energy Management: State and Prospects of Development – PEMS’2024”, Kyiv, Ukraine. <http://pems.kpi.ua/proc/issue/view/18723> .

- Boichenko, S., & Chen, L. (2025, May). Hydrogen as a sustainable motor fuel fundamentals, focused content, definitions, challenges, implementation methods. [Oral presentation]. XXVI International Scientific and Practical Online Conference “Renewable Energy and Energy Efficiency of the XXI Century”, Kyiv, Ukraine. https://www.ive.org.ua/?page_id=7225&lang=uk.
- Chen, L. (2025, July). Intelligent automated electrolyzer control system for the production, accumulation and storage of hydrogen for refueling vehicles. [Oral presentation]. X International Scientific-Technical Conference «Theory and Practice of Rational Use of Traditional and Alternative Fuels & Lubricants» (Problems of Chemmotology), Kyiv, Ukraine. https://aemk.kpi.ua/wp-content/uploads/2025/07/Final-Program_01.07.2025.pdf.
- Chen, L. (2025, July). Intelligent automated electrolyzer control system for the production, accumulation and storage of hydrogen for refueling vehicles. [Oral presentation]. X International Scientific-Technical Conference «Theory and Practice of Rational Use of Traditional and Alternative Fuels & Lubricants» (Problems of Chemmotology), Kyiv, Ukraine. https://aemk.kpi.ua/wp-content/uploads/2025/07/Final-Program_01.07.2025.pdf.
- Chen, L. (2025, April). Material compatibility, environmental impact, and safety considerations of hydrogen as a sustainable motor fuel [Oral presentation] / Linfei Chen, Sergii Boichenko // Modern technologies of fossil fuel processing: abstracts of the 8th International Scientific and Technical Conference., 16–17 April, 2025. <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/f1880959-b614-46be-83ed-79269c356e55>.

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

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; економія енергоресурсів; підвищення продуктивності праці; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0126u000040

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бойченко Сергій Валерійович
2. Sergii V. Boichenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2489-4980

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. Поліщук Юлія Валеріївна
2. Yuliia V. Polishchuk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.17.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1552-4117

Додаткова інформація: [https://www.researchgate.net/profile/Yuliya-Polishchuk-2;](https://www.researchgate.net/profile/Yuliya-Polishchuk-2)
[https://scholar.google.ru/citations?hl=uk&user=zM5iRtQAAAAJ;](https://scholar.google.ru/citations?hl=uk&user=zM5iRtQAAAAJ)
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195860696>

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. Білан Тетяна Романівна
2. Tetiana R. Bilan

Кваліфікація: к. т. н., с.д., 05.14.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0280-6716

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут загальної енергетики Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 04589627

Місцезнаходження: вул. Антоновича, Київ, 03150, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Босак Алла Василівна
2. Alla Bosak

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0545-9980

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. Шкільнюк Ірина Олександрівна

2. Iryna O. Shkilniuk

Кваліфікація: к.т.н., 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8808-3570

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

Будько Василь Іванович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Будько Василь Іванович

Відповідальний за підготовку
облікових документів

Чен Лінфей (Chen Linfei)

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна