

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003846

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-07-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Толстов Дмитро Вадимович

2. Dmytro V. Tolstov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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: Електроенергетичні системи та комплекси

Дата захисту: 11-09-2026

Спеціальність за освітою: Атомна енергетика

Місце роботи здобувача: 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:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16578

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:

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

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:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.41

Тема дисертації:

1. Інтеграція електролізного виробництва водню до електроенергетичної системи з відновлюваними джерелами енергії

2. Integration of Electrolytic Hydrogen Production into Power Systems with Renewable Energy Sources

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі вирішено актуальну науково-прикладну задачу інтеграції електролізного виробництва водню до електроенергетичної системи з відновлюваними джерелами енергії шляхом розроблення балансово-оптимізаційної моделі виробничого типу та методичного інструментарію оцінювання техніко-економічних показників виробництва, транспортування, зберігання та використання водню в енергетиці й промисловості України. Проведено аналіз сучасного стану розвитку водневої енергетики та перспектив використання водню для декарбонізації електроенергетики, металургійної, хімічної та цементної промисловості. Визначено особливості інтеграції електролізерів до електроенергетичних систем з високою часткою відновлюваних джерел енергії та обґрунтовано доцільність використання електролізерів як гнучких споживачів електричної енергії для зменшення небалансів генерації

ВДЕ. Розроблено підсистему виробництва, транспортування та споживання водню в складі балансово-оптимізаційної моделі енергозабезпечення. Запропоновано математичний опис водневої підсистеми, який дозволяє враховувати взаємозв'язки між виробництвом електричної енергії, електролізним виробництвом водню та його використанням у різних секторах економіки в межах єдиної системи енергетичних балансів. Визначено потреби енергоємних галузей промисловості України у водні та оцінено можливості його використання для декарбонізації виробництва сталі, аміаку, цементу та електричної енергії. Показано, що впровадження водневих технологій створює передумови для зменшення споживання викопних палив, скорочення викидів парникових газів та підвищення енергетичної безпеки держави. При виконанні роботи уперше розроблено нову модель виробництва, перетворення та споживання водню в структурі енергозабезпечення країни, яка, на відміну від існуючих моделей водневих технологій, враховує взаємозв'язок між потребою у виробництві водню, необхідними обсягами виробництва електричної енергії відновлюваними джерелами та змінами обсягів енергозабезпечення країни іншими енергоносіями, що дозволило визначити доцільні обсяги виробництва електричної енергії для забезпечення системи виробництва водню та відповідні зміни загального енергетичного балансу країни. Запропоновано представлення електроенергії ВДЕ в моделі енергозабезпечення країни у вигляді декількох окремих ресурсних потоків: електроенергії поза балансууючою групою ДП «Гарантований покупець» від СЕС та ВЕС та електроенергії позитивних небалансів – із визначенням їх економічних критеріїв вартості, що дозволило формалізувати ціну електроенергії як внутрішній параметр балансово-оптимізаційної моделі та підвищити точність оцінювання економічної ефективності виробництва водню і мінімізації LCOH. Введено в модель енергозабезпечення країни вузол транспортування водню з урахуванням споживання електричної енергії на процеси транспортування та перетворення, що дало змогу підвищити точність оцінювання сумарних енергетичних витрат у ланцюгу «виробництво – зберігання–транспортування–споживання водню» та їх впливу на баланс електроенергетичної системи. Отримали подальший розвиток підходи до оцінювання техніко-економічної ефективності інтеграції водневих технологій у ринкові механізми електроенергетики, зокрема моделі визначення собівартості водню за умови фінансової беззбитковості реалізації електричної енергії ВДЕ генерації поза балансууючої групи «Гарантованого покупця».

2. This dissertation provides a solution to the pressing scientific and applied problem of integrating electrolytic hydrogen production into an electric power system with renewable energy sources by developing a production-oriented balance-optimization model and a methodological toolkit for evaluating the technical economic indicators of hydrogen production, transportation, storage, and use in Ukraine's energy sector and industry. An analysis was carried out of the present state of hydrogen energy development and the prospects for using hydrogen to decarbonize the electric power, metallurgical, chemical, and cement industries. The specific features of integrating electrolyzers into power systems with a high share of renewable energy sources were identified, and the feasibility of using electrolyzers as flexible electricity consumers to reduce imbalances in renewable energy generation was substantiated. A subsystem for the production, transportation, and consumption of hydrogen has been developed as part of a balance-optimization model for energy supply. A mathematical description of the hydrogen subsystem is proposed, which allows for the consideration of interrelationships between electricity generation, electrolytic hydrogen production, and its use in various economic sectors within a unified system of energy balances. The hydrogen demand of Ukraine's energy-intensive industrial sectors has been determined, and the potential for its use in decarbonizing the production of steel, ammonia, cement, and electricity has been assessed. It has been demonstrated that the implementation of hydrogen technologies creates the conditions for reducing fossil fuel consumption, cutting greenhouse gas emissions, and enhancing the country's energy security. In the process of this research, a new model for the production, conversion, and consumption of hydrogen within the country's energy supply structure was developed for the first time. In comparison to existing models of hydrogen technologies, this model takes into account the interrelationship between the demand for hydrogen production, the required volumes of electricity generated from renewable sources, and changes in the country's energy supply from other energy carriers. This made it possible to determine the optimal volumes of electricity generation to support the hydrogen production system and the corresponding changes in the country's overall

energy balance. It is proposed to represent electricity from renewable energy sources in the country's energy supply model as several separate resource flows: electricity outside the "Guaranteed Buyer" balancing group from solar and wind power plants, and electricity from positive imbalances – with the definition of their economic cost criteria, which made it possible to formalize the price of electricity as an internal parameter of the balancing-optimization model and to improve the accuracy of assessing the economic efficiency of hydrogen production and LCOH minimization. A hydrogen transportation node was incorporated into the country's energy supply model, taking into account the electricity consumption associated with transportation and conversion processes, which made it possible to improve the accuracy of estimating the total energy costs in the "production-storage-transportation –hydrogen consumption" chain and their impact on the power system balance. Approaches to assessing the technical and economic efficiency of integrating hydrogen technologies into the electricity market mechanisms have been further developed, in particular models for determining the cost of hydrogen under the condition of financial break-even for the sale of electricity generated from renewable energy sources outside the "Guaranteed Buyer" balancing group.

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: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Толстов Д. В. Інтеграція РЕМ-електролізера в балансуєчу групу ВДЕ України. Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит, № 8 (211). С. 40-64
- Толстов Д. В. Показники LCOH електролізерів, що працюють відокремлено від генерації. Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит. № 9-10 (187-188). С. 54-77
- Толстов Д. В. Модель міжпродуктового балансу виробничої підсистеми за розвитку водневих технологій. System Research in Energy, 4(84), 54-81
- Tolstov D., Bilan T. Determination of the Optimal "Green" Tariff Rate for Removing Solar Power Plants from the Balancing Group of "Guaranteed Buyer" State Enterprise. System Research in Energy, 4(80), P. 143-155.
- Толстов Д. В., Білан Т. Р. Оцінка потреб енергоємних галузей промисловості України в ресурсах для декарбонізації. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях, № 3 (25). С.27-38
- Толстов Д., Білан Т. Дослідження середньозваженої вартості транспортування водню з урахуванням потенційних місць зберігання та виробництва. System Research in Energy, 2(82), С. 101-117.
- Толстов Д. В. Динамічні показники електролізерів, як споживачів-регуляторів енергосистеми. VII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Інноваційна модернізація економіки України в умовах євроінтеграційних процесів», 15-16 листопада 2022 року, м. Кременчук. С. 244-246
- Толстов Д. В., Тесленко О. І. Аналіз технологічної здатності водневих електролізерів для регулювання ОЕС України. X Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Наукова молодь – 2022», 15 листопада 2022 року, м. Київ. С. 234-236.
- Толстов Д. В. Вимоги до об'єктів «зеленої» енергетики для роботи на ринку електричної енергії. XX Міжнародна науково-практична конференція «Теплова енергетика: шляхи реновації та розвитку», 2024 року, м. Київ. С. 37-41.

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

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Толстов Д.В., Каплін М.І. Патент на корисну модель №160613, Україна, МПК (2025.01) G01R 11/00 Спосіб визначення доцільних інтервалів енергоспоживання підприємства з двозмінним режимом роботи; заявл. 25.11.2024, опубл. 24.09.2025. Бюл. № 39/2025. (Патент на корисну модель)

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0123U100309, 0124U002308

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

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:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Воробйов Микита Валерійович

2. Mykyta V. Vorobiov

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9621-7658

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. Зайцев Євген Олександрович

2. Yevhen O. Zaitsev

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3303-471X

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55606990800>

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:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Станиціна Валентина Володимирівна

2. Valentyna V. Stanytsina

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1005-6185

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:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Майстренко Наталія Юріївна

2. Nataliia Y. Maistrenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1757-1665

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:

VIII. Заключні відомості

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

Карпалюк Ігор Тимофійович

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

Карпалюк Ігор Тимофійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Декуша О.Л.

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна