Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001024

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-03-2025

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/51/25 від 13.06.2025

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Степаненко Віталій Анатолійович
2. Vitalii A. Stepanenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6176-589X

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: 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Дата захисту: 28-05-2025

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 8134

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, 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, буд. 37, 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: 44.29.29, 44.01.75

Тема дисертації:

1. Управління інтеграцією відновлюваних джерел енергії до розподільних електричних мереж
2. Management of the integration of renewable energy sources into electricity distribution networks

Реферат:

1. Степаненко В.А. Управління інтеграцією відновлюваних джерел енергії до розподільних електричних мереж. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2025. Четвертий енергетичний пакет Європейського Союзу був прийнятий для зміцнення енергетичної безпеки, зниження залежності від зовнішніх енергоносіїв і забезпечення функціонування внутрішнього енергетичного ринку. Тому розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні відповідатиме міжнародним стандартам, принципам та практикам Європейського Союзу, а також задовольнятиме потреби суспільства та національної економіки в паливно-енергетичних ресурсах у економічно ефективний, технічно надійний, екологічний та безпечний спосіб, гарантуватиме енергетичну

безпеку як в мирний час, так і в умовах надзвичайних ситуацій. Проте варто зазначити, що існуючі режими роботи розподільних електричних мереж можуть відповідати вимогам і стандартам лише минулих десятиліть і не в змозі задовольнити нові завдання та майбутні виклики, зокрема і характеристики нових відновлюваних джерел енергії. Наразі в різних країнах застосовується широкий спектр стратегій стимулювання та управління. Проте, який з різних інструментів є найбільш ефективним та дієвим для збільшення частки відновлюваних джерел енергії, все ще залишається темою досліджень, оскільки кожний механізм має свій ряд переваг та недоліків, а також специфіку застосування. Спільним для таких механізмів є те, що вони повинні реалізуватися в ринковий спосіб без втручання в господарську діяльність суб'єктів та з максимальною користю для енергосистеми. Технічні умови є важливим інструментом регулювання відносин між операторами системи розподілу та власниками відновлюваних джерел енергії. Вони регламентують технічні аспекти підключення таких джерел до електромережі та виступають моделлю взаємодії двох сторін. Технічні умови, попри їх важливість, покривають лише технічну сторону питання приєднання відновлюваних джерел енергії до мережі. Вони забезпечують початкову відповідність параметрів об'єктів відновлюваних джерел енергії до вимог мережевої інфраструктури, таких як рівні напруги, допустимі коливання частоти, пропускна здатність мережі тощо. Проте технічні умови не враховують довгострокового впливу роботи відновлюваних джерел енергії на функціонування енергосистеми та не передбачають механізмів контролю чи відповідальності за можливе погіршення умов її експлуатації. Дисертація спрямована на підвищення ефективності управління інтеграцією відновлюваних джерел енергії до розподільних електричних мереж шляхом застосування ринкових механізмів. У такій системі кожен учасник буде нести фінансову відповідальність за вплив на стан мережі, сплачуючи за створені ним погіршення. Це дозволить збалансувати інтереси операторів системи розподілу і власників відновлюваних джерел енергії, сприяти відповідальній генерації та стимулювати мінімізацію негативних технічних наслідків для енергосистеми. Для цього в роботі здійснено оцінку ризиків функціонування розподільних мереж при інтеграції відновлюваних джерел енергії шляхом визначення коефіцієнта ефективності інтеграції, який базується на комплексному аналізі параметрів мережі і котрий, на відміну від інших показників, дає можливість системно оцінювати та контролювати вплив таких електроустановок на мережу. Для підвищення ефективності функціонування мереж систем розподілу електричної енергії при інтеграції ВДЕ в умовах запровадження 4-го енергетичного пакету в дослідженні використано диференціацію тарифів на послуги з розподілу електроенергії за рівнем коефіцієнта ефективності інтеграції відновлюваних джерел енергії. Здійснено адаптацію циклу Демінга для вирішення проблем неконтрольованого функціонування відновлюваних джерел енергії, що стало можливо завдяки впровадженню механізму управління їх інтеграцією в електричну мережу. Ключові слова: електрична мережа, режими роботи розподільних електричних мереж, відновлювані джерела енергії, інтеграція, диференціація тарифів на розподіл електроенергії, управління, якість електричної енергії. За результатами досліджень опубліковано 10 наукових праць, у тому числі 4 статей у наукових фахових виданнях, 1 стаття у міжнародному виданні, 1 стаття у виданні, яке увійшло до міжнародних наукових баз (Scopus) як матеріали конференції, 4 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

2. Stepanenko V. Management of the integration of renewable energy sources into electricity distribution networks. Qualifying scientific work, the manuscript. PhD thesis in the field of knowledge 14 Electrical engineering in specialty 141 Electric power, electrical engineering and electromechanics. – National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, 2025. The Fourth Energy Package of the European Union was adopted to strengthen energy security, reduce dependence on external energy carriers and ensure the functioning of the domestic energy market. Therefore, the development of renewable energy sources in Ukraine will comply with international standards, principles and practices of the European Union, as well as meet the needs of society and the national economy in fuel and energy resources in a cost-effective, technically reliable, environmentally friendly and safe manner, and guarantee energy security both in peacetime and in emergency situations. However, it is worth noting that the existing modes of operation of distribution power grids can only meet the requirements and standards of the past decades and are unable to meet new tasks and future challenges,

including the characteristics of new renewable energy sources. Currently, a wide range of incentive and management strategies are being applied in different countries. However, which of the various instruments is the most effective and efficient for increasing the share of renewable energy sources is still a topic of research, as each mechanism has its own set of advantages and disadvantages, as well as specific application. What these mechanisms have in common is that they should be implemented in a market-based manner without interfering with the economic activities of entities and with maximum benefit to the power system. Technical specifications are an important tool for regulating the relationship between distribution system operators and owners of renewable energy sources. They regulate the technical aspects of connecting such sources to the grid and serve as a model for interaction between the two parties. Despite their importance, technical conditions cover only the technical side of the issue of connecting renewable energy sources to the grid. They ensure the initial compliance of renewable energy facilities with the requirements of the grid infrastructure, such as voltage levels, permissible frequency fluctuations, grid capacity, etc. However, the technical conditions do not take into account the long-term impact of renewable energy sources on the functioning of the power system and do not provide for mechanisms to control or account for possible deterioration of its operating conditions. This thesis aims to improve the efficiency of managing the integration of renewable energy sources into distribution power grids by applying market mechanisms. In such a system, each participant will be financially responsible for the impact on the grid condition, paying for the deterioration they create. This will balance the interests of distribution system operators and owners of renewable energy sources, promote responsible generation, and encourage minimization of negative technical consequences for the power system. To this end, the paper assesses the risks of distribution networks functioning during the integration of renewable energy sources by determining the integration efficiency coefficient, which is based on a comprehensive analysis of network parameters and which, unlike other indicators, makes it possible to systematically assess and control the impact of such electrical installations on the network. To improve the efficiency of the operation of electricity distribution networks when integrating renewable energy sources in the context of the introduction of the 4th Energy Package, the study uses the differentiation of tariffs for electricity distribution services by the level of the efficiency coefficient of renewable energy sources integration. The Deming cycle was adapted to solve the problems of uncontrolled operation of renewable energy sources, which became possible due to the introduction of a mechanism for managing their integration into the power grid. Keywords: electricity grid, modes of operation of electricity distribution systems, renewable energy sources, integration, differentiation of electricity distribution tariffs, management, quality of electricity. List of main publications of the applicant: Based on the results of the research, 10 scientific papers were published, including 4 articles in scientific professional journals, 1 article in an international publication, 1 article in a publication included in international scientific databases (Scopus) as conference proceedings, 4 abstracts in conference proceedings.

Державний реєстраційний номер ДіР: ДР 0122U001827

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:

- Степаненко В., Веремійчук Ю. Інтегрована система енергозабезпечення із застосуванням вентиляційних систем. Енергетика: економіка, технології, екологія. 2020. № 4(62). С. 70–77. URL: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/54369.
- Степаненко В.А., Замулко А.І., Веремійчук Ю.А., Находов В.Ф. Оцінка ризиків при інтеграції відновлюваних джерел енергії до системи електропостачання / Енергетика: економіка, технології,

екологія. 2022. № 2. С. 64–74. DOI: https://doi.org/10.20535/1813-5420.2.2022.261372.
- Степаненко В. «Сучасні рішення для приєднання відновлюваних джерел енергії до системи електропостачання». Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України, вип. 66, Грудень 2023, С. 70-76. DOI: https://doi.org/10.15407/publishing2023.66.070.
- Степаненко В.А., Замулко А.І. Механізми державного стимулювання розвитку відновлюваної енергетики. Енергетика: економіка, технології, екологія : науковий журнал. – 2023. – № 3 (73). – С. 109-118. DOI: https://doi.org/10.20535/1813-5420.3.2023.289709.
- Zamulko A., Veremiichuk Y., Stepanenko V. Formation of risk profile for the integration of renewable energy sources into the electricity supply system. Journal of New Technologies in Environmental Science. Vol. 6, №. 4. P. 119–127. URL: https://jntes.tu.kielce.pl/wp-content/uploads/2023/02/FORMATION-OF-RISK-PROFILE-FOR-THE-INTEGRATION.pdf.
- Stepanenko V., Zamulko A., Veremiichuk Y. Fuzzy logic in the decision-making tasks of connecting renewable energy sources into the electricity supply system. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2023. Vol. 1254, №. 1. P. 012043. DOI: https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012043.
- Степаненко В., Замулко А., Веремійчук Ю. Особливості врахування ризиків при інтеграції відновлюваних джерел енергії до системи електропостачання. Зб. наукових праць НН ІЕЕ, КПІ імені Ігоря Сікорського : XIV науково-техн. конф. «Енергетика. Екологія. Людина», м. Київ, 2-3 червня 2022 р. С. 8–10.
- A. Zamulko, Y. Veremiichuk, V. Stepanenko. Formation of risk profile for the integration of renewable energy sources into the electricity supply system // Book of abstracts Actual problems of renewable energy, construction and environmental engineering – Kielce, 2022 – P. 115-117.
- Степаненко В.А., Замулко А.І., Веремійчук Ю.А. Застосування алгоритмів нечіткої логіки в задачах оцінювання ризиків використання відновлюваних джерел енергії. Збірник матеріалів конференції Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'22 – Київ, 2022. – С. 27–28.
- Степаненко В., Замулко А., Веремійчук Ю. Моделювання в задачах приєднання відновлюваних джерел енергії до електричних мереж. Зб. матеріалів конф. «Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS 2023», м. Київ, 22-24 листопада 2023 р. С. 15–16.

Наукова (науково-технічна) продукція: методичні документи; аналітичні матеріали

Соціально-економічна спрямованість: збільшення обсягів виробництва; економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПІВ:

Компіляції даних (бази даних)

В роботі сформована база даних для здійснення експерних оцінок та представлені результати, отримані при опитуванні

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Замулко Анатолій Ігорович

2. Anatolii I. Zamulko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8018-6332

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Державна інспекція енергетичного нагляду України

Код за ЄДРПОУ: 42578602

Місцезнаходження: вул. Дорогожицька, 11/8, Київ, 04112, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Запорожець Артур Олександрович
2. Artur O. Zaporozhets

Кваліфікація: д. т. н., с.д., 05.11.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0704-4116

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 04589627

Місцезнаходження: вул. Антоновича, буд. 172, Київ, 03150, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Луценко Іван Миколайович
2. Ivan M. Lutsenko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.09.03

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6406-2364

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02070743

Місцезнаходження: проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ярмолюк Олена Сергіївна
2. Olena S. Yarmoliuk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8571-2573

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Калінчик Василь Прокопович
2. Vasyl P. Kalinchyk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4028-0185

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 37, 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 Попов Володимир Андрійович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні Попов Володимир Андрійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Степаненко Віталій Анатолійович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна