

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U000602

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-03-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мельник Олександр Анатолійович

2. Melnyk Oleksandr A.

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: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії

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 12346

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: 28.17.19, 44.29.29, 44.37.31, 44.39.29

Тема дисертації:

1. Оптимальне інтегрування відновлюваних джерел енергії в локальну енергосистему
2. Optimal integration of renewable energy sources into the local energy system

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», МОН України, Київ, 2026. У дисертаційній роботі вирішується актуальна задача визначення оптимальних параметрів відновлюваних джерел енергії за умови впливу імовірнісного характеру їх надходження та використання електроенергії споживачами для забезпечення енергобалансування в локальній енергосистемі. Об'єктом досліджень є процеси енергобалансування в локальних енергосистемах, що використовують енергію вітру та Сонця. Предметом досліджень є методи та математичні моделі визначення оптимальних параметрів локальної системи, що використовує енергію вітру й Сонця та підсистему акумуляування енергії за змінних потреб споживання. У вступі подається загальна характеристика дисертації, а саме: обґрунтування вибору теми дослідження, її

актуальність та доцільність, мета і завдання дослідження відповідно до предмета та об'єкта дослідження, методи дослідження, наукова новизна отриманих результатів, особистий внесок здобувача, апробація матеріалів дисертації, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами, практичне значення отриманих результатів, структура та обсяг дисертації. У першому розділі здійснено постановку задачі оптимізації локальних енергосистем. Наведено огляд існуючого досвіду та стану дослідженості, розглянуто особливості оптимізації таких енергосистем, наведено приклади оптимізації за рівнем стохастичності та з врахування економічних критеріїв. Також в першому розділі наведено приклади оптимізації за рівнем стохастичності та з врахування економічних критеріїв. Аналіз цих прикладів ґрунтується як на імітаційному моделюванні випадкових процесів, так і на безпосередній перевірці шляхом реаналізу статистичних даних. За результатами порівняння запропоновані математичні моделі представлення випадкових процесів можна вважати достатньо адекватними. У другому розділі проведено оцінку стохастичності процесів балансування потужності та енергії в локальній системі. Наведено аналітичне розв'язання задачі стохастичної оптимізації енергобалансу. Проаналізовано вплив нестабільності споживання та генерації на енергетичний баланс. Математична модель роботи комбінованої локальної енергосистеми може бути сформульована як задача стохастичної оптимізації щодо параметрів потужності окремих складових цієї системи. При застосуванні акумулятора для проміжного зберігання електроенергії на вибір оптимальної потужності впливає волатильність сумарного випадкового процесу генерації та споживання. Аналітичний розв'язок такої задачі виражається через інтеграли відносно вінерівського процесу; не всі інтеграли можна визначити в явному вигляді, тоді результат подається як математичне сподівання та довірчі інтервали. У третьому розділі проведено аналіз впливу акумуляторів на балансування енергосистеми. Досліджено часову дискретність змін енергобалансу та процес акумуляування енергії, що генерується ВДЕ, проведено оцінку стану заряду акумулятора. Наведено алгоритм розрахунку накопиченої енергії в локальній енергосистемі. Встановлено особливості роботи засобів накопичення електроенергії в локальних енергосистемах з випадковим характером надходження та споживання енергії, що дало змогу отримати порівняльні оцінки ефективності систем балансування потужностей для мінімізації рівнів обмежень споживання енергії. Використана математична модель дозволяє виконати імітаційне моделювання випадкових процесів та отримати результати, що описують якісну поведінку та відносні значення досліджуваних величин. Встановлено, що ефективність акумуляування енергії має істотну залежність від ємності АКБ, натомість швидкодія менш важлива за тих темпів зміни потужності, які притаманні вітровій енергетиці або її комбінації з сонячною. У четвертому розділі досліджено комбіноване використання регулюючих потужностей з використанням імітаційної моделі резервного дизельного генератора, описом поточного небалансу локальної енергосистеми як випадкової величини, а також спільне використання акумулятора та резервного дизельного генератора. Також наведено алгоритми енергобалансування локальної системи з регулюючим резервним генератором та розрахунку гібридної системи з акумулятором та допоміжним генератором. Запропоновано метод визначення показників балансової надійності локальних енергосистем із комбінованою генерацією, який базується на застосуванні інтегральних показників для випадкових процесів генерації та споживання енергії.

2. Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 141 – Electric power engineering, electrical engineering and electromechanics. – National Technical University of Ukraine "Ihor Sikorskyi Kyiv Polytechnic Institute", Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2026. This dissertation addresses the topical challenge of determining the optimal parameters for renewable energy sources, considering the stochastic nature of both generation and consumption to ensure energy balancing within a local power system. The research object is the energy balancing processes in local power systems utilizing wind and solar energy. The research subject includes methods and mathematical models for determining the optimal parameters of a local system that integrates wind and solar energy with an energy storage subsystem under variable demand. The introduction provides a general description of the dissertation, namely: justification for the choice of the research topic, its relevance and expediency, the purpose and task of the research in accordance with the subject and object of the research, research methods, scientific novelty of the obtained results, personal contribution of the

applicant, approval of the dissertation materials, the connection of work with scientific programs, plans, topics, grants, the practical significance of the obtained results, the structure and scope of the dissertation.. In the first section, the problem of optimization of combined power systems is formulated. An overview of the existing experience is presented, the peculiarities of the optimization of such energy systems, examples of optimization at the level of stochasticity and taking into account economic criteria are considered. Also, in the first chapter, examples of optimization based on the level of stochasticity and taking into account economic criteria are given. The analysis of these examples is based both on simulation modeling of random processes and on direct verification by reanalysis of statistical data. According to the results of the comparison, the proposed mathematical models of representation of random processes can be considered quite adequate. In the second section, the stochasticity of power and energy balancing processes is evaluated. An analytical solution to the problem of stochastic optimization is given. The impact of instability of consumption and generation on the energy balance and the impact of unstable generation on the energy balance were studied. The mathematical model of the operation of the combined local power system can be formulated as a problem of stochastic optimization with respect to the power parameters of individual components of this system. When using a battery for intermediate electricity storage, the choice of optimal power is influenced by the volatility of the total random process of generation and consumption. The analytical solution of such a problem is expressed through integrals with respect to the Wiener process; not all integrals can be defined explicitly, then the result is given as a mathematical expectation and confidence intervals. In the third section, the impact of batteries on the balancing of the power system is analyzed. The temporal discreteness of changes in the energy balance and the process of accumulating energy generated by renewable energy sources have been studied, and the state of battery charge has been assessed. The algorithm for calculating the stored energy in the local power system is given. The peculiarities of the operation of electricity storage facilities in local power systems with random nature of energy supply and consumption were established, which made it possible to obtain comparative evaluations of the efficiency of power balancing systems to minimize the levels of energy consumption restrictions. The used mathematical model makes it possible to simulate random processes and obtain results describing the qualitative behavior and relative values of the studied quantities. It has been established that the efficiency of energy accumulation has a significant dependence on the capacity of the battery, on the other hand, the speed of operation is less important at those rates of power change, which are inherent in wind energy or its combination with solar energy. The fourth chapter investigates the combined use of regulating capacities using a simulation model of a generator, as well as the joint use of a battery and a generator. Algorithms for energy balancing of a local system with a regulating backup generator and calculation of a hybrid system with a battery and an auxiliary generator are also given. A method for determining the balance reliability indicators of local power systems with combined generation is proposed, which is based on the application of integral indicators for random processes of energy generation and consumption.

Державний реєстраційний номер ДіР: №0118U003385, №0120U000126

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:

- Кузнецов М.П., Лисенко О.В., Мельник О.А. Особливості стохастичної оптимізації гібридних енергосистем на базі ВДЕ // Відновлювана енергетика. – 2018, № 2. – С.6-15.
- Кузнецов М.П., Мельник О.А. Оптимальна побудова електроенергетичного комплексу на основі відновлюваних джерел енергії // Збірник "Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України"; – 2018 р., вип.51. – С.28-32.

- Kuznietsov, M., Lysenko, O., & Melnyk, O. (2019). To Optimal Combination of Wind And Solar Electricity. *Vidnovluvana Energetika*, 1(56), 10–19.
- Kuznietsov, M., Lysenko, O., & Melnyk, O. (2019). Optimization Tasks of the Combined Energy Systems by Economic Indicators. *Vidnovluvana Energetika*, 4(59), 6–14.
- Kuznietsov, M., & Melnyk, O. (2020). The Influence of Instability Consumption on the Hybrid Energy System Balance. *Vidnovluvana Energetika*, 2(61), 8–17.
- Kuznietsov M., Melnyk O., & Smertiuk V. (2020). Simulation of Electricity Accumulation Process in the Combined Power System. *Vidnovluvana Energetika*, 4(63), 22–30.
- Kuznietsov M., Melnyk O., & Smertiuk V. (2021). Influence of Electricity Accumulation Parameters on the Combined Power System Balancing. *Vidnovluvana Energetika*, 1(64), 6–17.
- Кузнєцов М.П., Лисенко О.В., Мельник О.А. Оптимальне регулювання локальної енергосистеми з відновлюваними джерелами енергії // Вісник Національного технічного університету «ХПІ»., Сер.: Енергетика: надійність та енергоефективність: зб. наук. пр. – Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – № 1 (2). – С. 52–61.
- Kuznietsov, M., Lysenko, O., & Melnyk, O. (2022). The Problem of Optimization of Hybrid Energy System According to the Level of Dispersion of Generated Power. *Vidnovluvana Energetika*, 1(68), 17–26.
- Kuznietsov, M., Vyshnevskaya, Y., Brazhnyk, I., & Melnyk, O. (2019). Modeling of the Generation-Consumption Imbalance in the Heterogeneous Energy Systems with Renewable Energy Sources / 2019 IEEE 6th International Conference on Energy Smart Systems (ESS). Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 196–200.
- Мельник О.А. Оптимальне інтегрування відновлюваних джерел енергії в обмежену енергомережу // Міжнародний науково-технічний журнал «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики» – 2017, – С. 587–588.
- Мельник О.А. Стохастична оптимізація комбінованих енергосистем на базі відновлюваної та водневої енергетики // Тези доповідей Науково-практичної конференції «Відновлювана та воднева енергетика-2018». – Київ, 18 травня 2018 р. – С. 47–50.
- Мельник О.А., Смертюк В.М. Системи зберігання електроенергії з використанням акумуляторів // Міжнародний науково-технічний журнал «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», 2018 – С. 567–569.
- Мельник О.А., Смертюк В.М. Методи прогнозування генерації сонячних електростанцій // Міжнародний науково-технічний журнал «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», 2018 – С. 572– 573.
- Мельник О.А. Комплексний енерговузол з урахуванням локального потенціалу відновлюваних джерел енергії // Міжнародний науково-технічний журнал «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», 2019 – С. 586–587.
- Мельник О.А. Акумуляування електроенергії в комбінованій енергосистемі на базі відновлюваних джерел енергії // Міжнародний науково-технічний журнал «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», 2020 – С. 415–417.
- Мельник О.А. Оптимальна інтеграція комплексних систем на базі ВДЕ до локальної енергосистеми // XXII міжнародна науково-практична конференція «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті», 2021 – С. 317–319.
- Мельник О.А., Нечай І.В. Перспективи комплексного використання біогазу та енергії сонця на території України // Міжнародний науково-технічний журнал «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», 2021 – С. 427–429. (особистий внесок здобувача: оцінка синергетичного ефекту комбінованого використання біогазу та енергії сонця, редагування тексту; Нечай І.В.: аналіз технологічних схем біогазових установок та їх потенціалу в умовах України)
- Мельник О.А. Розвиток відновлюваних джерел енергії в умовах воєнного стану // XXIII міжнародна науково-практична конференція «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті», 2022 – С. 24–26.

- Мельник О.А. Використання програмного комплексу TIMES для прогнозування розвитку відновлюваної енергетики // XXV Міжнародна науково-практична конференція «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті», 2024 – С. 546-547.

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

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: №0118U003385, №0120U000126, №0117U000703

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кузнецов Микола Петрович
2. Mykola P. Kuzneitsov

Кваліфікація: д. т. н., чл-кор.НАН України, 05.14.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000 0002 0497 7439

Додаткова інформація:

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

Код за ЄДРПОУ: 26476029

Місцезнаходження: вул. Драгоманова, Київ, 02068, 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. Комар Вячеслав Олександрович
2. Viacheslav O. Komar

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.14.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-4969-8553

Додаткова інформація: <https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=PiHXELkAAAAJ>
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55328160400>
<https://www.researchgate.net/profile/Vyacheslav-Komar>

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Нечаєва Тетяна Петрівна

2. Tetiana P. Nechaieva

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9154-4545

Додаткова інформація: [https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57222555132;](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57222555132)
https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=wPoo7qsAAAAJ&view_op=list_works&gmla=AJsN-F7NVjYsFddVkJzdlOJGVivGwEe9Rjjwn1lNwLjtHJ40ytKm1nzICSy_SUMN_XfGPI-SX_uRjj87oEFG8h1im2zxlX0OQeASU_ZOQfpK2WPkOpSjf8o

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. Гаєвський Олександр Юлійович

2. Oleksandr Y. Haievskyi

Кваліфікація: д. ф.-м. н., доц., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6144-2441

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. Остапчук Олександр Володимирович
2. Oleksandr V. Ostapchuk

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3397-2423

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**

Мельник Олександр Анатолійович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна