

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002994

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 02-09-2024

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Суворов Владислав Олегович

2. Suvorov Vladyslav O.

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: 13-09-2024

Спеціальність за освітою: 141 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): 6719

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, 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 університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 44.29.01

Тема дисертації:

1. МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЕНЕРГОСИСТЕМИ ПРИ НАНЕСЕННІ ВИПАДКОВИХ ТА ЗАПЛАНОВАНИХ ЗБУРЕНЬ
2. MODELS AND METHODS FOR ANALYZING THE EFFICIENCY AND FUNCTIONALITY OF THE POWER SYSTEM UNDER RANDOM AND PLANNED DISTURBANCES

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена розробленню методу аналізу ефективності експлуатації та працездатності єдиної енергосистеми за рахунок розроблення її імітаційної моделі для визначення зміни властивостей поставки та споживання електроенергії, в основу якої покладено згортку критеріїв аналізу запланованих та випадкових збурень, які роблять можливим руйнування окремих складових та вузлів, які зменшують працездатність. У першому розділі «Аналіз сучасного стану експлуатації енергетичних систем через оцінку її ефективності та працездатності при збуреннях» одержано такі результати: – Встановлено, що багато елементів єдиної енергосистеми, такі як трансформатори, генератори, лінії передачі тощо, мають великий термін експлуатації, але з часом вони втрачають ефективність та можуть вимагати заміни або серйозного ремонту. Під диспетчерським керуванням не всі елементи енергосистеми отримують регулярне технічне обслуговування, що може призводити до випадкових аварій. Багато енергетичних систем мають застаріле

обладнання та технології, які не відповідають сучасним стандартам ефективності експлуатації. – Встановлено, що країна стикається зі значним дефіцитом енергоносіїв, що обмежує можливості розвитку традиційних джерел енергії та підвищує залежність від імпорту. У енергетичному балансі країни незначну частку становлять відновлювальні джерела енергії, такі як вітроенергетика, сонячна енергія, біопаливо тощо. Через недостатню інфраструктуру Україна має значний потенціал для розвитку відновлювальної генерації електроенергії, зокрема за допомогою сонячних панелей, вітрових турбін, біогазових установок, що сприяє зменшенню залежності від традиційних джерел та покращенню енергетичної безпеки. – Визначено, що сучасні моделі та методи енергосистеми не враховують випадки, коли в умовах споживчого управління споживач замовляє тільки необхідний для нього об'єм електроенергії або єдина енергосистема підлягає випадковим збуренням. У другому розділі «Імітаційна модель єдиної енергосистеми для різних сценаріїв запланованих збурень» одержано такі результати: – Встановлено, що застосування графової теорії дає можливість створити модель структури енергосистеми країни у вигляді ярусного графу. Це дозволяє у вигляді вузлів та ребер представити складні структурні елементи системи такі як генеруючі установки, електричні підстанції та лінії електропередач, у вигляді імітаційних моделей, які можуть бути використані для аналізу, диспетчерського керування та оптимізації її роботи. – Вперше запропоновано імітаційну модель енергетичної системи у вигляді ярусного графа, яка враховує потужність згенерованої та переданої мережею електроенергії, номінальну потужність та кількість трансформаторів електричних підстанції, переріз та максимальну пропускну здатність ліній електропередач. Така модель дає можливість визначити складні взаємозв'язки між її вузлами та інтегрувати устаткування в єдину енергосистему для проведення її аналізу ефективності експлуатації та працездатності. В третьому розділі «Метод оцінки ефективності експлуатації єдиної енергетичної системи через згортку її параметрів» було розроблено метод оцінки ефективності експлуатації єдиної енергосистеми на основі імітаційної моделі єдиної енергетичної системи для аналізу її експлуатації на базі згортки окремих критеріїв. Науковим результатом третього розділу можна вважати: – подальший розвиток методу оцінки ефективності експлуатації енергосистеми, в основу якого покладено об'єми поставки та споживання електроенергії. Було додано можливість врахування об'ємів електроенергії, які необхідно додатково залучити за аналогом кредитної банківської системи у іншій енергопередавальній організації для забезпечення потреб споживача. – узагальнений показник згортки окремих критеріїв, а саме обсягу, якості та ефективності поставки електроенергії, що дало можливість в умовах споживчого управління отримати інтегральний показник для виявлення споживачем ефективної поставки серед можливих альтернатив. В четвертому розділі «Стохастична модель єдиної енергетичної системи та метод аналізу працездатності при ймовірносних сценаріях збурень» досягнуто мету дисертаційного дослідження. Науковим результатом четвертого розділу можна вважати: – стохастичну модель ефективності та працездатності єдиної енергетичної системи, яка складається з її імітаційної моделі, поточного ланцюгу об'єктів перетворення та транспортування, моделі випадкових збурень, які змінюють властивості вузлів та ребер ярусного графу та методу оцінки її експлуатації за рахунок показників її ефективності та працездатності, методу рекурсивного процесу пошуку шляхів отримання електроенергії від об'єкта споживача до устаткування електрогенерації; – аналіз умов працездатності енергосистеми під час різних сценаріїв експлуатації, враховуючи потенційні виходи з ладу компонентів під час випадкових збурень, які приводять до руйнування обладнання.

2. The dissertation is dedicated to developing a method for analyzing the operational efficiency and functionality of a unified power system by creating its simulation model. This model determines changes in the properties of electricity supply and consumption, based on the convolution of criteria analyzing planned and random disturbances, which make possible the breakdown of certain components and nodes, reducing operability. Chapter 1: Analysis of the Current State of Energy System Operation through Efficiency and Functionality Evaluation under Disturbances The following results were obtained: –It was established that many elements of the unified power system, such as transformers, generators, transmission lines, etc., have a long service life but lose efficiency over time and may require replacement or significant repairs. Under dispatch control, not all elements receive regular maintenance, leading to random accidents. Many power systems have outdated equipment and technologies that

do not meet modern operational efficiency standards. -The country faces a significant energy deficit, limiting the development of traditional energy sources and increasing dependence on imports. Renewable energy sources, such as wind power, solar energy, biofuels, etc., constitute a small portion of the country's energy balance. Due to insufficient infrastructure, Ukraine has significant potential for developing renewable energy generation, particularly through solar panels, wind turbines, and biogas plants, which can reduce dependence on traditional sources and improve energy security. -It was determined that current models and methods of the energy system do not account for scenarios where consumers under consumption management order only the necessary amount of electricity, or the unified power system experiences random disturbances. Chapter 2: Simulation Model of the Unified Power System for Various Planned Disturbance Scenarios The following results were obtained: -The application of graph theory enables the creation of a model of the country's power system structure in the form of a layered graph. This allows complex structural elements such as generating plants, electrical substations, and transmission lines to be represented as nodes and edges in simulation models for analysis, dispatch control, and optimization of their operation. -For the first time, a simulation model of the power system in the form of a layered graph was proposed, considering the power generated and transmitted through the network, the nominal power and number of transformers at electrical substations, the cross-section, and the maximum transmission capacity of transmission lines. This model allows for determining complex interconnections between its nodes and integrating equipment into the unified power system for analyzing its operational efficiency and functionality. Chapter 3: Method for Evaluating the Operational Efficiency of the Unified Power System through Parameter Convolution A method for evaluating the operational efficiency of the unified power system was developed based on its simulation model for analyzing its operation using the convolution of individual criteria. The scientific results of the third chapter can be considered: -Further development of the method for evaluating the operational efficiency of the power system, based on the volumes of electricity supply and consumption. The possibility of considering the volumes of electricity that need to be additionally sourced from another power transmission organization, akin to a credit banking system, to meet consumer needs was added. -A generalized indicator of the convolution of individual criteria, namely the volume, quality, and efficiency of electricity supply, allowed for obtaining an integral indicator for consumers to identify efficient supply among possible alternatives under consumption management conditions. Chapter 4: Stochastic Model of the Unified Power System and Method for Analyzing Functionality under Probabilistic Disturbance Scenarios The goal of the dissertation research was achieved. The scientific results of the fourth chapter can be considered: -A stochastic model of the efficiency and functionality of the unified power system, consisting of its simulation model, the current chain of conversion and transportation objects, a model of random disturbances changing the properties of nodes and edges of the layered graph, and a method for evaluating its operation based on its efficiency and functionality indicators. Additionally, a method for the recursive process of finding paths for obtaining electricity from the consumer object to the power generation equipment was developed. -Analysis of the functionality conditions of the power system during various operational scenarios, considering potential component failures during random disturbances that lead to equipment breakdowns.

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:

- Kryvda V., Rudnitsky V., Suvorov V., Zubak V. Improving the efficiency of solar panels when using mppt – controller. *Electrotechnic and Computer Systems*. 2022. No.36 (112). P. 6–17. DOI:

<https://doi.org/10.15276/eltecs.36.112.2022.04>

- Разінков В. О., Суворов В. О. Перспективи використання геліоенергетики для енергопостачання в місті Одеса. Вісник ВПІ. 2022. № 6. С. 29-36. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2022-165-6-29-36>
- Kryvda V. I., Suvorov V. O., Zubak V. V. Modeling and method for assessing the efficiency of the power system. Herald of Advanced Information Technology. 2023; Vol. 6 No. 3. P. 240-249. DOI: <https://doi.org/10.15276/hait.06.2023.16>
- Suvorov V., Zubak V. Model for monitoring and evaluation of the effectiveness of the electric power system of the country. Electrotechnic and Computer Systems. 2023. № 38(114). P. 15-21. DOI: <https://doi.org/10.15276/eltecs.38.114.2023.2>
- Babych S., Kryvda V., Zhanko K., Zubak V., Suvorov V. Development of models and methods for automated control of heat supply system with optimization of technical means structure. Energy Engineering and Control Systems. 2023. Vol. 9. No. 2, P. 119 – 130. DOI: <https://doi.org/10.23939/jeecs2023.02.119>
- Максимов, М. В., Кривда, В. І., & Суворов, В. О. Model and method for analyzing the operability of the country's electric power system under non-projected disturbances. Electrotechnic and Computer Systems. 2024. № 39 (115). P. 14-25. DOI: <https://doi.org/10.15276/eltecs.39.115.2024.2>

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

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: № 0122U000565, № 0122U201192

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кривда Вікторія Ігорівна

2. Viktoriia I. Kryvda

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.14.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0930-1163

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, 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. Глазева Оксана Володимирівна
2. Oksana V. Glazeva

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.13.05**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3268-751**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Одеська морська академія"**Код за ЄДРПОУ:** 01127799**Місцезнаходження:** вул. Дідріхсона, буд. 8, Одеса, 65029, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Кузнецов Віталій Вадимович
2. Віталій V. Кузнецов

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.09.03**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Український державний університет науки і технологій**Код за ЄДРПОУ:** 44165850**Місцезнаходження:** вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна**Форма власності:** Державна**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України**Ідентифікатор ROR:****Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Котов Ігор Анатолійович
2. Igor A. Kotov

Кваліфікація: д. т. н., доц., 05.13.07**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2445-6259**Додаткова інформація:****Повне найменування юридичної особи:** Криворізький національний університет**Код за ЄДРПОУ:** 37664469**Місцезнаходження:** ул. Віталія Матусевича, буд. 11, Кривий Ріг, Криворізький р-н., 50027, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бесараб Олександр Миколайович

2. Olexandr M. Besarab

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

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, Одеса, 65044, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

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

Климчук Олександр Андрійович

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

Климчук Олександр Андрійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Суворов Владислав Олегович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна