

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101240

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-11-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: № НСВС/6/24 від 15.01.2024.



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Яценко Дмитро Валерійович

2. Dmytro Yatsenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6702-569X

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: Системи забезпечення споживачів електричною енергією

Дата захисту: 25-12-2023

Спеціальність за освітою: Електротехнічні системи електроспоживання

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

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

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

### **III. Відомості про організацію, де відбувся захист**

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** ДФ 26.002.52; ID 3160

**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:** 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 технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070921

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

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 44.29.37

**Тема дисертації:**

1. Динамічне керування режимами розподільних мереж з локальними джерелами енергії
2. Dynamic control of distribution networks modes with local energy sources

**Реферат:**

1. У вступній частині міститься загальна інформація стосовно змісту дисертаційної роботи, напрямку досліджень, обґрунтовується їх актуальність та перспективність. Сформульовано мету, об'єкт і предмет досліджень, визначено наукову новизну, а також наведено відомості про публікації, підкреслено особистий внесок здобувача та узагальнені основні одержані результати. В першому розділі наведено результати комплексного аналізу світових тенденцій розвитку енергетичного сектору, міжнародного досвіду керування режимами роботи розподільних електричних мереж у сучасних умовах. Розглянуті зміни, які вносять в роботу розподільних мереж інтегровані до них локальні джерела енергії. На підставі здійсненого аналізу обґрунтовано доцільність застосування методу динамічного керування режимами роботи розподільних мереж з локальними джерелами енергії. Розглянуті особливості вирішення зазначеної задачі в умовах

України, з урахуванням існуючого апаратного та інформаційного забезпечення. Таким чином обґрунтовано важливість реалізації динамічного керування режимами РМ в режимі реального часу, визначені основні кроки вирішення зазначеної задачі. У другому розділі за результатами аналізу було запропоновано метод розрахунку індикативного показника для експрес визначення доцільності зміни топології мережі з метою мінімізації втрат енергії. В результаті математичного моделювання здійснена верифікація використання індикативного показника для визначення доцільності зміни топології мережі. Таким чином, розроблено універсальний інструментарій, який може бути застосований на будь-яких розімкнених схемах розподільної мережі. Запропоновано три варіанти оцінки економічного ефекту від впровадження та використання дистанційно керованих комутаційних апаратів та вибрано показники для оцінювання загального ефекту від динамічного керування режимами роботи мережі. В третьому розділі проведено ретельний аналіз методів прогнозування електричного навантаження й вихідної потужності джерел розподіленої генерації та проаналізовано досвід їх використання в різноманітних умовах. На підставі цього було розроблено нову адаптивну модель прогнозування електричного вантаження та генерації активної потужності локальних джерел енергії. В процесі здійсненого аналізу визначено ряд методів прогнозування, які включені у адаптивну модель прогнозування електричного навантаження та вихідної потужності локальних джерел енергії. Дана модель дає можливість мінімізувати похибку шляхом автоматичного застосування на кожному кроці оптимального алгоритму прогнозування і таким чином дозволяє підвищити обґрунтованість та ефективність рішень відносно реалізації процедури динамічного керування топологією розподільної мережі. Адаптивну модель реалізовано на мові програмування Python. На основі математичного моделювання автором було протестовано адаптивну модель прогнозування та отримано оцінку похибки прогнозу, яка може бути врахована при вирішенні питання динамічного керування режимами роботи РМ шляхом оперативної зміни її топології. В четвертому розділі наведені результати практичної реалізації вирішення задачі динамічного керування режимами роботи розподільних мереж. На підставі розрахунків з використанням реальних електричних мереж та їх режимних параметрів доведено, що запропонований автором новий метод динамічного керування комутаційними апаратами, який шляхом оперативного аналізу режиму існуючої розподільної мережі, зокрема з розподіленими джерелами енергії, та враховуючи прогнозні значення навантаження та вихідної потужності локальних джерел енергії, дозволяє визначати оптимальну поточну топологію мережі, що дійсно забезпечує додаткове зменшення втрат електричної енергії.

2. The introductory part contains general information about the content of the dissertation, the direction of research, their relevance and prospects are substantiated. The goal, object and subject of research are formulated, scientific novelty is defined, as well as information about publications is given, the personal contribution of the recipient is emphasized and the main results obtained are summarized. The first chapter presents the results of a comprehensive analysis of global trends in the development of the energy sector, international experience in managing the modes of operation of distribution electric networks in modern conditions. The considered changes brought to the operation of distribution networks by local energy sources integrated into them. On the basis of the performed analysis, the expediency of using the method of dynamic control of the operating modes of distribution networks with local energy sources is substantiated. Considered features of solving the specified problem in the conditions of Ukraine, taking into account the existing hardware and information support. In this way, the importance of the implementation of dynamic control of PM modes in real time is substantiated, the main steps of solving the specified problem are determined. In the second section, based on the results of the analysis, a method of calculating an indicative indicator was proposed for the express determination of the expediency of changing the network topology in order to minimize energy losses. As a result of mathematical modeling, verification of the use of an indicative indicator to determine the expediency of changing the network topology was carried out. Thus, a universal toolkit has been developed that can be applied to any open circuits of the distribution network. Three options for evaluating the economic effect of the introduction and use of remotely controlled switching devices are proposed, and indicators are selected for evaluating the overall effect of dynamic management of network modes. In the third chapter, a thorough analysis of the methods of forecasting the electrical load and output power of distributed generation sources was carried out and the experience of their use in various

conditions was analyzed. Based on this, a new adaptive model for forecasting electric load and generation of active power of local energy sources was developed. In the course of the analysis, a number of forecasting methods were determined, which are included in the adaptive model of forecasting the electrical load and output power of local energy sources. This model makes it possible to minimize the error by automatically applying the optimal forecasting algorithm at each step and thus allows to increase the validity and effectiveness of decisions regarding the implementation of the procedure of dynamic management of the distribution network topology. The adaptive model is implemented in the Python programming language. On the basis of mathematical modeling, the author tested an adaptive forecasting model and obtained an estimate of the forecast error, which can be taken into account when solving the issue of dynamic control of the operating modes of the PM by operationally changing its topology. In the fourth chapter, the results of the practical implementation of the solution to the problem of dynamic management of distribution network operating modes are given. On the basis of calculations using real electrical networks and their mode parameters, it is proved that the new method of dynamic control of switching devices proposed by the author, which by operational analysis of the mode of the existing distribution network, in particular with distributed energy sources, and taking into account the forecast values of the load and output power of local energy sources, allows you to determine the optimal current topology of the network, which really provides an additional reduction in electrical energy losses.

**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:**

- В. А. Попов, Д.В. Яценко, О.В. Аданіков та В. О. Онуфрей, "Адаптивна модель прогнозування параметрів режиму розподільних мереж з розподіленою генерацією для обґрунтування умов використання дистанційно керованих комутаційних апаратів," Вісник Хмельницького національного університету, Технічні науки, т. 1, №293, с. 135-144, 2021.
- В. А. Попов, Д. В. Яценко, О. В. Аданіков та О. В. Яценко, "Особливості використання комутаційних апаратів з дистанційним керуванням в процесі формування активних розподільних мереж," Енергетика: економіка, технології, екологія т. 1 (№ 59), с. 21-28, 2020.
- D.V.Yatsenko, V. A. Popov, V. P. Rozen, A. I. Zamulko, O. V. Adanikov «Accounting the factor of randomness of social processes in prediction of demand for electric energy». *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, №2, p. 67-72, 2022.
- Яценко Д., Попов В., Замулко А., Ярмолюк О., Аданіков О., «Застосування індикативного якісного показника при динамічному керуванні топологією розподільної мережі з локальними джерелами енергії з метою мінімізації втрат енергії», Вісник Хмельницького національного університету, №6. с. 274-281, 2022.
- Яценко Д., Кулагін Д., «Investigation of special features of the decomposition of traction electric drives of mobile electrotechnical complexes», *Технологический аудит и резервы производства*, №.34, с. 31-39, 2017.
- Яценко Д., Кулагін Д., Яценко О., «Класифікація дизель-генераторних електромеханічних систем по тяговим категоріям», *Науковий вісник ТДАТУ*, т.1, вип. № 7, с. 141-147, 2017.
- V. Popov, M. Fedosenko, V. Tkachenko and D. Yatsenko, "Forecasting Consumption of Electrical Energy Using Time Series Comprised of Uncertain Data," 2019 IEEE 6th International Conference on Energy Smart Systems (ESS), Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 201-204, doi: 10.1109/ESS.2019.8764172.

- Попов В.А., Яценко Д.В., Аданіков О.В., Онуфрей В.О., «Використання адаптивної моделі прогнозування параметрів режиму роботи розподільних мереж з розподіленою генерацією для забезпечення їх ефективного функціонування», VIII Міжнародна науково-практична конференція "SCIENCE AND EDUCATION: PROBLEMS, PROSPECTS AND INNOVATIONS", м. Кіото, Японія, 2021, с. 598-606.
- Попов В. А., Яценко Д. В., Аданіков О. В., Онуфрей В. О., «Обґрунтування використання сучасних комутаційних апаратів в процесі формування активних розподільних мереж», VI Міжнародна науково-практична конференція "EUROPEAN SCIENTIFIC DISCUSSIONS", м. Рим, Італія, 2021, с. 153-158.
- Яценко Д., Кулагін Д., Волков М., «Декомпозиція дизель-генераторних електромеханічних систем як захід підвищення енергетичної ефективності», Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення», м. Тернопіль, Україна, 2017, с.72-75.
- Яценко Д., Кулагін Д., «Класифікація дизель-генераторних електромеханічних систем по тяговим категоріям», Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції пам'яті І.І. Мартиненка та з нагоди 85-річчя Таврійського державного агротехнологічного університету «Енергозабезпечення технологічних процесів», Мелітополь, Україна, 2017.
- Яценко Д., Кулагін Д., Волков М., «Математична модель підвищення енергетичного потенціалу дизель-генераторної електромеханічної системи», Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики», м. Херсон, Україна, 2017, с. 103-106.
- Яценко Д., Кулагін Д., Волков М., «Аналіз практичного досвіду декомпозиції систем тягових електроприводів», Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної науки», м. Київ, Україна, 2017, с. 40-42.
- Popov, Vladimir, V.; Tkachenko, Vadim; Yarmoliuk, Olena; Yatsenko, Dmytro, «Actual Trends of Electrical Distribution Systems Automation», Studies in Systems, Decision and Control, O. Kyrylenko, D. Derevianko, I. Zaitsev, S. Denysiuk, I. Blinov, A. Zaporozhets, Eds, Kyiv, Springer, 2022, p. 319 – 346.

**Наукова (науково-технічна) продукція:** технології

**Соціально-економічна спрямованість:** економія енергоресурсів; підвищення автоматизації виробничих процесів

**Охоронні документи на ОПВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Впроваджено

**Зв'язок з науковими темами:** № 0122U001827

## **VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Попов Володимир Андрійович
2. Volodymyr A. Popov

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3484-4597

**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:** 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. Каплун Віктор Володимирович

2. Victor V. Kaplun

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-7040-9344

#### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Код за ЄДРПОУ:** 00493706

**Місцезнаходження:** вул. Героїв Оборони, буд. 15, Київ, 03041, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

#### **Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Трач Ігор Васильович

2. Ihor Trach

**Кваліфікація:** к. т. н., с.н.с., 05.14.02

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-3345-2324

#### **Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Інститут електродинаміки Національної академії наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 05417236

**Місцезнаходження:** пр. Берестейський, буд. 56, Київ, 03680, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:**

## Рецензенти

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Гребченко Микола Васильович
- Mykola V. Hrebchenko

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-0055-9042

### 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:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

- Калінчик Василь Прокопович;
- Vasyl P. Kalinchyk

**Кваліфікація:** к.т.н., с.н.с., 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:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

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

Денисюк Сергій Петрович

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

Денисюк Сергій Петрович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Яценко Дмитро Валерійович

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна