

# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U003715

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-09-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



## II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тодоров Олег Володимирович

2. Oleg Todorov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5703-6790

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: 30-10-2025

Спеціальність за освітою: спеціаліст, 172 Телекомунікації та радіотехніка, ОП Телекомунікації, інженер лінійних споруд

Місце роботи здобувача: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Код за ЄДРПОУ: 05385631

Місцезнаходження: вул. Першотравнева, Кременчук, Кременчуцький р-н., 39600, 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):** PhD 10903

**Повне найменування юридичної особи:** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

**Код за ЄДРПОУ:** 05385631

**Місцезнаходження:** вул. Першотравнева, Кременчук, Кременчуцький р-н., 39600, 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:** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

**Код за ЄДРПОУ:** 05385631

**Місцезнаходження:** вул. Першотравнева, Кременчук, Кременчуцький р-н., 39600, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

### **V. Відомості про дисертацію**

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 45.41.31

**Тема дисертації:**

1. Електротехнічний комплекс визначення поточного стану кабельної лінії за миттєвою потужністю
2. Electrotechnical complex for determining the current state of a cable line using instantaneous power

**Реферат:**

1. У зв'язку зі зростанням рівня споживання електроенергії та навантаженням на лінії електропередач зростає потреба у надійному контролі технічного стану кабельних ліній, які є критичними елементами енергосистеми. Традиційні методи діагностики, зокрема мегаомметричні перевірки та випробування підвищеною постійною напругою, можуть спричинити деградацію ізоляції. Альтернативні безпечні методи (аналіз часткових розрядів, рефлектометрія, діелектричні втрати) вимагають попереднього знеструмлення кабелів, що обмежує їх застосування в умовах реального навантаження. Окрему увагу приділено системам постійного моніторингу. Переважна більшість таких систем орієнтована на вузлове спостереження, хоча для ефективного контролю стану кабельної лінії необхідний аналіз міжвузлових електричних величин. Задля поглибленого аналізу якості електроенергії в умовах гармонічних спотворень і несиметрії використано стандарт IEEE 1459-2010, що передбачає розкладання повної потужності на її складові. Для уточнення

динаміки зміни потужності застосовано статистичні методи, зокрема середнє значення, середньоквадратичне відхилення, а також нормуючі коефіцієнти асиметрії та ексцесу. З метою оцінки впливу навантаження шляхом виявлення змін у ступені лінійного зв'язку проведено кореляційний аналіз між потужностями. Проаналізовано методом вейвлет-перетворення зміни активної та реактивної потужності промислового підприємства. На основі отриманих розгортки виокремлено часові періоди, у яких динаміка зміни потужностей є вищою порівняно з іншими. Моделювання в середовищі Simulink дозволило порівняти ідеальну кабельну лінію та лінію зі зміною параметрів міжфазної провідності. Так на отриманих з двох експериментів миттєвих потужностях за допомогою використання частотно-часового аналізу досліджено прояви дефектів ізоляції, що спричиняють зростання високочастотних пульсацій, але як інструмент з локалізації місця дефекту в кабельній лінії, при порівнянні експериментів зі зміною параметрів міжфазної провідності в кабельній лінії на різних відстанях, різниця в потужностях має низькі показники. Також проаналізовано два підходи до визначення параметрів кабелю: за заступними схемами Г-форми та П-форми. Метод заступної схеми П-форми, що базується на аналізі складових миттєвої потужності, показав кращу точність і стабільність при зміні навантаження. На основі отриманих результатів створено структуру системи контролю кабельної лінії, яка складається з двох вимірювальних блоків, розташованих на кінцях лінії, та центрального блоку обробки даних. Передбачено два варіанти організації зв'язку дистанційний через GSM-мережу та комбінований для локальної взаємодії. Розроблено програмні модулі, що реалізують алгоритми аналізу якості електроенергії на основі розрахунку миттєвих потужностей та вейвлет-розгортки, що забезпечує виявлення високочастотних коливань потужності та реалізує запропоновану методику.

2. Due to the growing level of electricity consumption and the increasing load on transmission lines, the need for reliable monitoring of the technical condition of cable lines, which are critical elements of the power system, is rising. Traditional diagnostic methods, such as megohmmeter testing and high direct voltage withstand tests, may cause insulation degradation. Alternative safe methods (partial discharge analysis, reflectometry, dielectric loss measurements) require prior cable de-energization, which limits their applicability under actual operating loads. Particular attention is paid to continuous monitoring systems. The vast majority of such systems are focused on node-based observation, whereas effective monitoring of cable line conditions requires the analysis of inter-node electrical quantities. To enable a more detailed analysis of power quality under harmonic distortion and unbalance, IEEE Standard 1459-2010 has been applied, which provides for the decomposition of apparent power into its components. To refine the dynamics of power variation, statistical methods have been employed, including mean value, root mean square deviation, as well as normalized skewness and kurtosis coefficients. In order to assess the effect of the load by detecting changes in the degree of linear correlation, a correlation analysis between powers has been conducted. Changes in active and reactive power of an industrial enterprise were analyzed using wavelet transform. Based on the obtained decompositions, time intervals were identified in which the dynamics of power variations were higher compared to others. Modeling in Simulink allowed for a comparison between an ideal cable line and a line with altered interphase conductance parameters. Thus, using time-frequency analysis of instantaneous power obtained from two experiments, manifestations of insulation defects causing an increase in high-frequency pulsations were investigated. However, as a tool for fault localization within the cable line, when comparing experiments with changes in interphase conductance parameters at different distances, the differences in power values showed low significance. Two approaches to determining cable parameters were also analyzed: using Г-type and П-type equivalent circuit models. The П-type equivalent circuit method, based on the analysis of instantaneous power components, demonstrated better accuracy and stability under varying loads. Based on the obtained results, a structure of the cable line monitoring system was developed, consisting of two measuring units located at the ends of the line and a central data processing unit. Two options for communication organization are provided: remote via GSM network and a combined mode for local interaction. Software modules have been developed to implement algorithms for power quality analysis based on instantaneous power calculations and wavelet decomposition, which enables the detection of high-frequency power oscillations and ensures the implementation of the proposed methodology.

## **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:**

- Тодоров О. В., Бялобржеський О. В. Аналіз структури сучасної автоматизованої системи контролю та обліку електроенергії, первинних пристроїв збору та обробки даних, Вісник КрНУ, Кременчук, Україна, 2020 – №1, с. 145-150. DOI: 10.30929/1995-0519.2020.1.145-150
- Тодоров О. В., Бялобржеський О. В., Беззуб М. А., Рева І. В. Підсистема обробки вибірок даних активної та реактивної потужності трансформаторної підстанції, Електротехніка та електроенергетика, Запоріжжя, Україна, 2021 – №2, с. 25 – 30, DOI: 10.15588/1607-6761-2021-2-3
- Тодоров О. В., Бялобржеський О. В., Беззуб М. А., Рева І. В. Електротехнічний комплекс моніторингу трифазної системи живлення електричної машини з детектуванням вібраційних складових електричної потужності, Електромеханічні і енергозберігаючі системи, Кременчук, Україна, 2022 – № 1, с. 26 – 32., DOI: 10.30929/2072-2052.2022.1.57.26-32
- Bialobrzheskyi O., Nozhenko V., Todorov O. Influence of Misalignment of Connection of Electrical Machine Shafts on the Nature of Electric Power of the Induction Motor. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2022. (6), pp. 90 – 96., DOI: 10.33271/nvngu/2022-6/090 (Scopus)
- Bialobrzheskyi O., Todorov O., Postil A., Bezzub M., Sulym A. Cable line equivalent circuit parameters determination using the instantaneous power components, *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2024. (2), pp. 96 – 103., DOI: 10.33271/nvngu/2024-2/096 (Scopus)
- O. Todorov, O. Bialobrzheskyi, A. Sulym Application of IEEE 1459-2010 for the power investigation a traction secondary voltage, 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2020, pp. 199-204, doi: 10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250094.
- O. Todorov, O. Bialobrzheskyi, S. Bondarenko, Virtual Complex Prototype for Metering a Three-Phase Network Electric Power Quantity and Quality, 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240845.
- O. Todorov, O. Bialobrzheskyi, I. Reva, M. Bezzub, Abruptly Changing Load Timediagram Analysis of Transformer Substation Using Wavelet Transform, 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2021, pp. 396-400, doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9570080.
- O. Todorov, O. Bialobrzheskyi, S. Yakimets, Virtual Instrument Module for Detecting Current and Voltage Distortion in Three-Phase Networks, 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/SIST50301.2021.9465953.
- O. Todorov, O. Bialobrzheskyi, I. Reva, M. Bezzub, The Electric Power Quantities Correlation Degree Estimation on Substation Transformer Secondary Voltage Buses an Industrial Enterprise, 2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/MEES52427.2021.9598729
- O. Todorov, O. Bialobrzheskyi, M. Bezzub, I. Reva, Mobile Power Measuring Complex a Three-Phase Motor with Separation Low-Frequency Vibration Components, 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/KhPIWeek57572.2022.9916435. (Scopus)
- O. Todorov, O. Bialobrzheskyi, I. Reva, M. Bezzub, Measurement Monitoring Possibility of 6/10 kV Cable Lines Insulation State on the Instantaneous Power Analysis, 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2022, pp. 1-5, doi:

10.1109/MEE58014.2022.10005739.

- O. Todorov, O. Bialobrzheskyi, M. Bezzub and A. Postil, Detection Changes in Line Insulation Conductivity by High-Frequency Voltage and Current Pulsations Using Wavelet Transform, 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 1-5, doi: 10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312947.

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

**Соціально-економічна спрямованість:** економія енергоресурсів

**Охоронні документи на ОПВ:**

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Патент № 125888, Україна, МПК G01R 21/00, Пристрій визначення складових потужності та контролю якості електричної енергії у вузлу трифазної мережі a202007142; заявл. 09.11.2020; опубл. 30.06.2022, бюл. №26.

**Впровадження результатів дисертації:** Планується до впровадження

**Зв'язок з науковими темами:** ДР 0122U201191

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

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Бялобржеський Олексій Володимирович
2. Oleksii V. Bialobrzheskyi

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1669-4580

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

**Код за ЄДРПОУ:** 05385631

**Місцезнаходження:** вул. Першотравнева, Кременчук, Кременчуцький р-н., 39600, 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. Лободзинський Вадим Юрійович
2. Vadym Y. Lobodzynskyu

**Кваліфікація:** к. т. н., 05.09.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-1167-824X

**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57188750413>

**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. Яримбаш Дмитро Сергійович

2. Dmytro Yarymbash

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2324-9303

**Додаткова інформація:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56623115300>

**Повне найменування юридичної особи:** Комунальний заклад «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» Запорізької обласної ради

**Код за ЄДРПОУ:** 02136146

**Місцезнаходження:** вул Незалежної України, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69035, Україна

**Форма власності:** Комунальна

**Сфера управління:** Обласна рада

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Жук Дмитро Олександрович

2. Dmytro Zhuk

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

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-7092-5717

**Додаткова інформація:** Web of Science ResearcherIDGZB-0094-2022; Scopus Author ID: 57190819054; ResearcherID: GZB-0094-2022; SciProfiles: 2804222

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

**Код за ЄДРПОУ:** 02066753

**Місцезнаходження:** проспект Героїв України, Миколаїв, Миколаївський р-н., 54007, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## Рецензенти

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Прус В'ячеслав В'ячеславович
2. Vyacheslav V. Prus

**Кваліфікація:** д. т. н., доц., 05.09.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-2203-6878

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

**Код за ЄДРПОУ:** 05385631

**Місцезнаходження:** вул. Першотравнева, Кременчук, Кременчуцький р-н., 39600, Україна

**Форма власності:** Державна

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

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

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

Коренькова Тетяна Валеріївна

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

Коренькова Тетяна Валеріївна

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

Ковальчук Вікторія Григорівна

**Реєстратор**

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна