

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003995

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 28-07-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бабак Денис Олегович

2. Denys O. Babak

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: 13-08-2026

Спеціальність за освітою: Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Місце роботи здобувача: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16493

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, 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 університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 45.33.29, 47.41.35, 50.09.49, 62.13.15.05

Тема дисертації:

1. Електротехнічний комплекс моніторингу та регулювання режиму роботи біогазового реактора
2. Electrotechnical complex for monitoring and regulating the operation mode of a biogas reactor

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена розробленню електротехнічного комплексу для поточного моніторингу і забезпечення ефективного гідродинамічного та теплового режимів біореактора на основі заглибного поліфункціонального електромеханічного перетворювача. Актуальність дослідження зумовлена тим, що Для агропромислового комплексу України, який генерує значні обсяги органічних відходів технологія анаеробного зброджування є безальтернативним шляхом раціонального природокористування. Вона дозволяє розв'язувати триєдину задачу: енергетичну (отримання біогазу для виробництва електроенергії та тепла), екологічну (утилізація екологічно небезпечних відходів, зменшення емісії метану в атмосферу) та агрохімічну (отримання високоякісних біодобрив – дігестату. Проте, попри значний потенціал, реальна ефективність експлуатації існуючих біогазових установок (БГУ) залишається значно нижчою за розрахункову. Аналіз роботи промислових біореакторів свідчить, що лімітуючим фактором продуктивності є не стільки

біохімічний потенціал сировини, скільки недосконалість електротехнічних та теплотехнічних систем забезпечення технологічного процесу. Метою дисертаційної роботи є підвищення енергетичної ефективності біогазових установок та інтенсифікація виходу біогазу шляхом обґрунтування параметрів та розробки електротехнічного комплексу для поточного моніторингу і забезпечення ефективного гідродинамічного та теплового режимів біореактора на основі заглибного поліфункціонального електромеханічного перетворювача. Перший розділ присвячено аналізу сучасного стану та проблем розвитку біогазових технологій. Встановлено, що ефективність керування біотехнологічним процесом безпосередньо залежить від точності та репрезентативності вимірювальної інформації: температури субстрату, рівня рН, тиску газу, рівня рідини, концентрації метану в біогазі. Виявлено протиріччя між необхідністю точного підтримання температури (з точністю до 0,5–1,0 °С для термофільного режиму) та відсутністю технічних засобів для моніторингу температури в ядрі реактора. Показано перспективність використання заглибних поліфункціональних електромеханічних перетворювачів, які поєднують функції джерела теплової енергії та перемішування. У другому розділі запропонована концепція побудови інтегрованого електротехнічного комплексу, який об'єднує функції активного термомеханічного і магнітного впливу на субстрат та розподіленого інтелектуального моніторингу. Представлені матеріали по розробці та дослідженню заглибного поліфункціонального електромеханічного перетворювача з розширеними функціями моніторингу для біотехнологічних систем. Представлені результати моделювання та аналізу електромагнітних і електромеханічних процесів заглибного поліфункціонального електромеханічного перетворювача з використанням удосконаленої математичної моделі, в якій навантажувально-охладжуюче середовище (субстрат) представлено як елемент ПЕМП і включено у розрахункову область з урахуванням в моделі вектора густини поляризації і вектора намагніченості середовища. Представлені результати розробки апаратно-програмного комплексу керування та збору даних з обертових частин заглибного ПЕМП та результати дослідження обертового трансформатора для безконтактного передавання енергії в системі моніторингу технологічних параметрів із аксіальним розміщенням обмоток. Третій розділ присвячено науковому обґрунтуванню та розробленню пристрою для автоматичного контролю параметрів анаеробного бродіння. Здійснено математичне моделювання гідродинамічних процесів у системі розпилення промивної рідини та очищення сенсорів. Обґрунтовані режими роботи електроприводів пристрою для автоматичного контролю параметрів анаеробного бродіння та технічні рішення з забезпечення вибухозахищеності електрообладнання електротехнічного комплексу. У четвертому розділі містяться результати експериментальних досліджень основних вузлів електротехнічного комплексу моніторингу та регулювання режиму роботи біогазового реактора відповідно до програми та методики проведення комплексних експериментальних досліджень. Представлені результати оцінки узгодженості роботи системи автоматичного очищення сенсорів та електромеханічного перетворювача, надійності та точності системи дистанційного моніторингу параметрів, аналізу енергетичної та економічної ефективності та перспектив впровадження електротехнічного комплексу.

2. The dissertation is devoted to the development of an electrotechnical complex for current monitoring and ensuring effective hydrodynamic and thermal regimes of a bioreactor based on a submersible multifunctional electromechanical converter. The relevance of the research is due to the fact that for the agro-industrial complex of Ukraine, which generates significant volumes of organic waste, the technology of anaerobic digestion is an unalternative way of rational environmental management. It allows solving a triple problem: energy (obtaining biogas for electricity and heat production), environmental (disposal of environmentally hazardous waste, reduction of methane emissions into the atmosphere) and agrochemical (obtaining high-quality biofertilizers – digestate). However, despite the significant potential, the real efficiency of the operation of existing biogas plants (BGU) remains significantly lower than the calculated one. Analysis of the operation of industrial bioreactors shows that the limiting factor in productivity is not so much the biochemical potential of the raw material, but the imperfection of electrical and thermal systems for ensuring the technological process. The purpose of the dissertation is to increase the energy efficiency of biogas plants and intensify the biogas yield by substantiating the parameters and developing an electrical complex for current monitoring and ensuring effective hydrodynamic and

thermal regimes of the bioreactor based on a submersible multifunctional electromechanical converter. The first section is devoted to the analysis of the current state and problems of the development of biogas technologies. It was established that the efficiency of biotechnological process control directly depends on the accuracy and representativeness of the measurement information: substrate temperature, pH level, gas pressure, liquid level, methane concentration in biogas. A contradiction was revealed between the need for accurate temperature maintenance (with an accuracy of up to 0.5–1.0 °C for the thermophilic mode) and the lack of technical means for monitoring the temperature in the reactor core. The prospects of using submersible multifunctional electromechanical converters that combine the functions of a heat energy source and mixing are shown. The second chapter presents a concept for the development of an integrated electrical engineering system that combines the functions of active thermomechanical and magnetic influence on the substrate with distributed intelligent monitoring. The paper presents materials on the development and research of a submersible multifunctional electromechanical transducer with advanced monitoring functions for biotechnological systems. The results of modeling and analysis of electromagnetic and electromechanical processes in a buried multifunctional electromechanical transducer are presented using an improved mathematical model, in which the loading and cooling medium (substrate) is represented as an element of the EMT and included in the computational domain, taking into account the polarization density vector and the magnetization vector of the medium in the model. The results of the development of a hardware-software complex for control and data acquisition from the rotating parts of a submersible PEMT are presented, along with the results of research on a rotary transformer for contactless energy transfer in a process parameter monitoring system with axially arranged windings. The third chapter is devoted to the scientific justification and development of a device for automatic control of anaerobic fermentation parameters. Mathematical modeling of hydrodynamic processes in the system of wash liquid spraying and sensor cleaning has been performed. The operating modes of the electric drives of the device for automatic control of anaerobic fermentation parameters and technical solutions to ensure the explosion-proof protection of the electrical equipment of the electrical complex are substantiated. The fourth section contains the results of experimental research on the main nodes of the electrotechnical complex for monitoring and regulating the operating mode of a biogas reactor in accordance with the program and methodology for conducting comprehensive experimental research. The results of the assessment of the consistency of the operation of the automatic cleaning system of sensors and the electromechanical converter, the reliability and accuracy of the remote monitoring system of parameters, the analysis of energy and economic efficiency and the prospects for the implementation of the electrical complex are presented.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Енергетика та енергоефективність

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Zablodskiy, M., Klendiy, P., Dudar, O., & Babak, D. (2024). Energy Efficiency of the Extrusion Process and its Effect on Output of Biogas during the Fermentation of Maize and Rape Straw. *Problemele Energeticii Regionale*, 61(1), 127-139. DOI: doi.org/10.52254/1857-0070.2024.1-61.11
- 2. Zablodskiy M., Babak D. Simulation of fluid spraying processes in a device for automatic control of anaerobic fermentation process parameters in biogas reactors. *Machinery & Energetics*. 2025. Vol. 16, No 2. P. 58–69. doi: 10.31548/machinery/2.2025.58
- 3. Заблодський М. М., Бабак Д. О. Концепція побудови електротехнічного комплексу моніторингу та регулювання режиму роботи біогазового реактора. *Енергетика і автоматика*, № 1 (2026), 64-74. [https://doi.org/10.31548/energiya\(83\).2026.064](https://doi.org/10.31548/energiya(83).2026.064)

- 4. Бабак Д. О. Дослідження обертового трансформатора системи моніторингу та регулювання режиму роботи біогазового реактора. Енергетика і автоматика, № 2 (2026), 107-118 DOI: 10.31548/energiya2(84).2026.107
- 5. Бабак Д.О., Заблодський М.М. Інформаційні технології й альтернативна енергетика в епоху розвитку інновацій та штучного інтелекту: Аналіз впливу змінних навантажувальних умов на ефективність і продуктивність роботи помпи: Освіта і наука в умовах викликів і загроз. Внесок молодих вчених в сталий розвиток, м. Київ, 21 листопада 2024 року: тези доповіді. С. 362–363.
- 6. Бабак Д.О., Заблодський М.М. Управління енергоефективністю технологічних комплексів: Використання обертового трансформатора в системі дистанційного моніторингу температурного режиму біореактора: III Міжнародна науково-практична конференція «Цифрові технології в енергетиці і автоматизації», м. Київ, 6 червня 2025 року: тези доповіді. С. 120–121.
- 7. Бабак Д.О., Заблодський М.М. Проблеми теорії і практики електричних машин: Система дистанційного моніторингу стану заглибного електромеханічного перетворювача на основі обертового трансформатора: Міжнародний симпозіум «Проблеми електроенергетики, електротехніки та електромеханіки» (SIEMA'2025), м. Харків, 30 жовтня 2025 року: тези доповіді. С. 120–121.
- 8. Бабак Д.О., Заблодський М.М. Система вимірювання параметрів обертової частини заглибного електромеханічного перетворювача для автоматичного керування процесом анаеробної ферментації. Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми сучасної енергетики», Київ, 2025р. С.95–96.
- 9. Пат. 155766 Україна, МПК G01N 1/10. Пристрій для автоматичного контролю параметрів процесу анаеробного бродіння в біогазових реакторах / Заблодський М. М., Бабак Д. О., Троханяк В. І., Шворов С. А. № u202305616; заявл. 22.11.2023; опубл. 04.04.2024, Бюл. № 14/2024. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1791043/>

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Патент України № 155766. Пристрій для автоматичного контролю параметрів процесу анаеробного бродіння в біогазових реакторах

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0120U102105

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Заблодський Микола Миколайович
2. Mykola M. Zablodskyi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8889-8158

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мазуренко Леонід Іванович

2. Leonid I. Mazurenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.09.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7059-249X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут електродинаміки Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417236

Місцезнаходження: пр. Берестейський, Київ, 03057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ковтун Світлана Іванівна

2. Svitlana I. Kovtun

Кваліфікація: д. т. н., с.д., 05.11.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6596-3460

Додаткова інформація:

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. Лендел Тарас Іванович

2. Taras I. Lendiel

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6356-1230

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чуєнко Роман Миколайович

2. Roman M. Chuienko

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.09.16

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9339-9764

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет біоресурсів і природокористування України

Код за ЄДРПОУ: 00493706

Місцезнаходження: вул. Героїв Оборони, Київ, 03041, 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

Каплун Віктор Володимирович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Каплун Віктор Володимирович

Відповідальний за підготовку
облікових документів

Боярчук Сергій Васильович

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна