

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U002621

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 16-07-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ ЗУНУ № 655 від 11.09.2024 «Про видачу диплома доктора філософії (PhD)»



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Забчук Вадим Володимирович

2. Vadym ZABCHUK

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0008-0648-1446

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 121

Назва наукової спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Інженерія програмного забезпечення

Дата захисту: 26-08-2024

Спеціальність за освітою: 121 Інженерія програмного забезпечення

Місце роботи здобувача: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 11, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, 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 58.082.054_ID 6271

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 11, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, 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: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 11, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.29

Тема дисертації:

1. Математичне та програмне забезпечення для моделювання процесів у біогазових установках на основі аналізу інтервальних даних
2. 2. Methods and software tools for modeling processes in biogas plants based on interval data analysis

Реферат:

1. У дисертаційній роботі розв'язано науково-технічне завдання забезпечення допустимих значень кислотності багатокомпонентного субстрату в процесі його бродіння в біогазових установках за рахунок розробки математичного та програмного забезпечення для моделювання динаміки кислотності на основі аналізу інтервальних даних. Об'єктом дослідження є процеси анаеробного мікробіологічного бродіння у біогазових установках. Предметом дослідження є математичне та програмне забезпечення для моделювання динаміки кислотності субстрату у біогазових установках на основі аналізу інтервальних даних. У межах дисертаційної роботи запропоновано та обґрунтовано двоетапний метод ідентифікації математичної моделі динаміки показника кислотності субстрату у біореакторі на основі аналізу інтервальних даних, який, на відміну від відомих, ґрунтується на розв'язуванні спочатку простішої задачі ідентифікації рівняння взаємозв'язку між основною характеристикою процесу та чинниками, які на неї впливають, і на цій основі, на

другому етапі – ідентифікації математичної моделі динаміки цього показника у біореакторі, що у сукупності забезпечило спрощення побудови математичної моделі з гарантованими прогностичними властивостями. За результатами застосування нового двоетапного методу ідентифікації математичної моделі отримано математичну модель динаміки показника кислотності субстрату у біореакторі у вигляді диференціального рівняння, яке, на відміну від існуючих, налаштовано на параметри процесу для конкретної біогазової установки на підставі перетворення інтервальних різницевих рівнянь, що забезпечує гарантовані прогностичні властивості побудованої математичної моделі в межах точності інтервальних даних і уможливорює забезпечення допустимих значень кислотності багатокомпонентного субстрату в біогазових установках на основі управління балансом сухої та рідкої частин сировини. У процесі розробки програмного комплексу запропоновано та обґрунтовано відкриту сервісно-орієнтовану архітектуру програмного забезпечення для моделювання процесів у біогазових установках, яка, на відміну від існуючих інтегрує програмні компоненти: інтерпретації інтервальних дискретних моделей; ідентифікації цих моделей; розв'язування диференціальних рівнянь. Такий підхід уможливив створення прототипу комп'ютерного середовища для управління процесами в біогазових установках, яке без додаткових налаштувань інтегрується в існуючі системи управління біогазовими установками з метою забезпечення коридору допустимих значень кислотності багатокомпонентного субстрату. Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні програмного середовища для моделювання процесів у біогазових установках. Теоретичні та прикладні результати дисертаційної роботи використано у ТОВ «Теофіпольська енергетична компанія», в компанії «Eleks» (м. Тернопіль), а також впроваджено в освітній процес та науково-дослідну роботу кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

2. The scientific and technical task of ensuring the tolerance values of acidity of a multicomponent substrate during its fermentation in biogas plants by developing mathematical tools and software for modeling the dynamics of acidity based on the analysis of interval data was solved in the thesis. The object of the research is the processes of anaerobic microbiological fermentation in biogas plants. The subject of the research is mathematical tools and software for modeling the dynamics of substrate acidity in biogas plants based on the analysis of interval data. Within the scope of the thesis, a two-stage method of identifying the mathematical model of the dynamics of the substrate acidity indicator in the bioreactor based on the analysis of interval data is proposed and substantiated, which, unlike the known ones, is based on solving the initially simpler problem of identifying the equation of the relationship between the main characteristic of the process and the factors, which affect it, and on this basis, at the second stage, the identification of the mathematical model of the dynamics of this indicator in the bioreactor, which in aggregate ensured the simplification of the construction of a mathematical model with guaranteed prognostic properties. Based on the results of the application of a new two-stage method of mathematical model identification, a mathematical model of the dynamics of the substrate acidity indicator in the bioreactor was obtained in the form of a differential equation, which, unlike the existing ones, is adjusted to the process parameters for a specific biogas plant based on the transformation of interval differential equations, which provides guaranteed prognostic properties of the built mathematical model within the accuracy of the interval data and makes it possible to ensure the tolerance values of the acidity of the multicomponent substrate in biogas plants based on the control of the balance of dry and liquid parts of raw materials. In the process of developing the software complex, an open service-oriented software architecture for modeling processes in biogas plants was proposed and substantiated, which, unlike the existing ones, integrates software components: interpretation of interval discrete models; identification of these models; solving differential equations. This approach made it possible to create a prototype of a computer environment for managing processes in biogas plants, which without additional settings is integrated into the existing control systems of biogas plants in order to provide a corridor of tolerance acidity values of a multicomponent substrate. The practical significance of the obtained results is the creation of a software environment for modeling processes in biogas plants. The theoretical and applied results of the thesis were used in “Teofipol Energy Company” LLC, in the “Eleks” IT-company (Ternopil), and were also implemented in the educational process and research work of the Department of Computer Sciences of the West Ukrainian National University.

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:

- Дивак М., Забчук В. Моделювання характеристик процесів у біогазових установках на основі аналізу інтервальних даних. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2024. Том 331. № 1. С.180-190. (1,1 д.а. / 0,8 д.а.; особистий внесок: здобувачем запропоновано та обґрунтовано двоетапний метод ідентифікації математичної моделі динаміки показника кислотності субстрату у біореакторі на основі аналізу інтервальних даних). DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-331-28>
- Дивак Т., Забчук В. Огляд і аналіз методів та засобів моделювання процесів у біогазових установках. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". 2024. №1 (38). С.57-70. (1,3 д.а. / 0,5 д.а.; особистий внесок: здобувачем здійснено порівняльний аналіз методів та засобів моделювання процесів у біогазових установках, виділено їх основні переваги та недоліки). DOI: <https://doi.org/10.31474/1996-1588-2024-1-38-57-70>
- Манжула В. І., Забчук В.В. Архітектура програмного забезпечення для моделювання процесів у біогазових установках. Наукові праці Вінницького національного технічного університету. 2024. Вип. 1. С. 1-10. (0,8 д.а. / 0,3 д.а.; особистий внесок: здобувачем реалізовано архітектуру програмного забезпечення для моделювання процесів у біогазових установках). DOI: <https://doi.org/10.31649/2307-5376-2024-1-19-28>.
- Manzhula V., Dyvak M. and Zabchuk V. The Improved Method for Identifying Parameters of Interval Nonlinear Models of Static Systems. International Journal of Computing. 2024. 23 (1). P. 19-25. (0,7 д.а. / 0,2 д.а.; особистий внесок: здобувачем отримано математичну модель динаміки показника кислотності субстрату у біореакторі у вигляді диференціального рівняння). DOI: <https://doi.org/10.47839/ijc.23.1.3431>. (Scopus, Q4)
- Забчук В. В. Аналіз методів побудови системи доповненої реальності для тестування практичних навиків. Комп'ютерні інформаційні технології: матеріали школи-семінару молодих вчених і студентів СІТ'2019 (м. Тернопіль, 29 листопада 2019 р.). Тернопіль: ТНЕУ, 2019. С. 9. (0,1 д.а.)
- Красносельська А.О., Веселов О.В., Забчук В.В. Інтелектуалізована система для оптимізації процесу формування документації програмного забезпечення Комп'ютерні інформаційні технології: матеріали школи-семінару молодих вчених і студентів СІТ'2023. (Тернопіль, 30 листоп. 2023 р.). Тернопіль: ЗУНУ, 2023. С. 100-101. (0,1 д.а. / 0,03 д.а.; особистий внесок: здобувачем запропоновано компонентну структуру інтелектуалізованої системи для створення документації програмного забезпечення).
- Dyvak M., Pukas A., Manzhula V., Kasatkina N., Komar M. and Zabchuk V. The Task of Parametric Identification the Interval Models with Nonlinear Parameters. 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT). (Spisska Kapitula, Slovakia, 26-28 Sept. 2022). P. 106-111. (0,6 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: здобувачем вдосконалено метод параметричної ідентифікації інтервальних моделей з нелінійними параметрами). DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913166> (Scopus).
- Pukas A., Simak A., Goncharuk-Cholach T., Konoplitska O., Zabchuk V. Intelligent Analyzing Module in the Academic Staff Performance Appraisal System. CEUR-WS. 2023. Vol. 3624. P. 423-429. (0,6 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: здобувачем запропоновано алгоритм інтеграції програмних модулів для реалізації методів інтелектуального аналізу). https://ceur-ws.org/Vol-3624/Short_2.pdf (Scopus).

- Pukas A., Smal V., Zabchuk V. Software based on blockchain technology for consolidation the medical data about the patients examination. CEUR-WS. 2018. Vol. 2300. P. 170-174. (0,4 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: здобувачем описано процедуру використання технології блокчейн для консолідації даних). <https://ceur-ws.org/Vol-2300/Paper41.pdf> (Scopus).

Наукова (науково-технічна) продукція: методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0122U001497, 0124U000076, 0123U103785

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пукас Андрій Васильович
2. Andrii V. Pukas

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0230-9741

Додаткова інформація: Web of Science Researcher ID: G-6284-2011;

<http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=8339656100&partnerID=MN8TOARS>;

<https://scholar.google.com.ua/citations?user=d3LVjQcAAAAJ&hl=uk&oi=sra>

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 11, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, 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. Кобильська Олена Борисівна
2. Olena B. Kobylska

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4210-1534

Додаткова інформація: <http://www.researcherid.com/rid/I-7364-2018>;

<http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=48361287400&partnerID=MN8TOARS>;

<https://scholar.google.com/citations?user=Y0Yni6sAAAAJ&hl=ru>

Повне найменування юридичної особи: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

Код за ЄДРПОУ: 05385631

Місцезнаходження: вул. Першотравнева, буд. 20, Кременчук, Кременчуцький р-н., 39600, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шаховська Наталія Богданівна

2. Nataliia B. Shakhovska

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6875-8534

Додаткова інформація: <http://www.researcherid.com/rid/G-5752-2015>;

<http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=42962320400&partnerID=MN8TOARS>;

<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=GfRgzs4AAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Порплиця Наталія Петрівна

2. Natalia P. Porplytsya

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3624-275X

Додаткова інформація: <http://www.researcherid.com/rid/H-3621-2017>;

<http://www.scopus.com/inward/authorDetails.url?authorID=57188576768&partnerID=MN8TOARS>;

https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=rXGRt_UAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

