

Висновок

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації «Енергоефективне нечітке керування електротехнічним комплексом зовнішнього освітлення населених пунктів» здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка галузі знань 14 – Електрична інженерія

1. Актуальність теми дисертації

Зовнішнє штучне освітлення вулиць та площ міст і населених пунктів, виконуючи низку специфічних функцій цього електроенергетичного комплексу, відіграє важливу роль у соціальному житті мешканців цих поселень.

На існуючий період часу близько 20% від загального обсягу згенерованої електричної енергії у світі витрачається на системи зовнішнього освітлення міст і населених пунктів. Станом на 01.01.2022 р. загальна довжина електромереж зовнішнього освітлення в Україні становить понад 100 тис. км, а кількість світлоточок — близько 2 млн. одиниць, з тенденцією до подальшого зростання.

Згідно з офіційними даними, технічні й технологічні показники систем зовнішнього освітлення більшості міст, районних центрів та сіл України потребують покращення з ряду системоутворюючих аспектів існуючої технології їх функціонування. Особливо важливою постає проблема покращення енергоефективності цих систем, оскільки зовнішні освітлювальні системи в Україні більш ніж удвічі енергоємніші і майже вдвічі більше споживають електроенергії порівняно з розвиненими країнами світу.

1.1 Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Дисертаційна робота базується на дослідженнях що виконуються на кафедрі електричної інженерії Криворізького національного університету. Результати дисертаційної роботи одержано під час виконання державної науково-дослідної роботи «Інтеграція розумних технологій побудови електроенергетичних систем у контексті підприємств гірничо-металургійної галузі», держреєстрація №0121U111709.

1.2 Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Усі наукові положення та результати дисертаційної роботи, що виносяться на захист, отримані здобувачем самостійно. Особистий внесок здобувача в роботах, опублікованих у співавторстві, наступний: [1] - проведено аналіз сучасного стану та перспективи розвитку систем штучного зовнішнього освітлення в Україні. Запропоновано структуру управління електротехнічним комплексом і варіанти схемних рішень з метою

реконфігурації електротехнічних комплексів вуличного освітлення при впровадженні джерел розосередженої генерації; [2] - проаналізовано сучасний стан та перспектив розвитку систем штучного зовнішнього освітлення; [3] - запропоновано підхід до створення системи правил нечіткого регулятора зовнішнього освітлення; [4] - розроблено структуру системи штучного зовнішнього освітлення населених пунктів.

В опублікованих зі співавторами наукових працях, у яких наведені ідеї та результати, що використані в дисертації, особистий внесок здобувача дорівнює 70 – 90%.

Дисертаційна робота виконана під керівництвом д-р техн. наук, професора Сінчука О.М.. Робота є результатом самостійних досліджень Горшкова В. В. і полягає в самостійному виконанні теоретичної й аналітичної частин роботи, а також інтерпретації отриманих результатів.

1.3 Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків, сформульованих у дисертаційній роботі, забезпечується коректністю постановки задач, використанням апробованого математичного апарату, а також оприлюдненням методів дослідження та отриманих результатів на міжнародних наукових конференціях. Достовірність наукових положень та висновків дисертаційної роботи підтверджена результатами аналітичних розрахунків з послідуєчим впровадженням на промислових об'єктах та в учбовому процесі кафедри електричної інженерії Криворізького національного університету.

1.4 Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

В процесі виконання наукового пошуку, основні результати котрого викладені в пояснювальній записці дисертаційної роботи, отримано нові раніше не відомі наступні результати:

1. Вперше формалізовано як комплекс побіжні фактори та встановлено рівень як їх індивідуального, так і агрегативного впливу, на показники ефективності функціонування електротехнічного комплексу зовнішнього електричного освітлення вулиць міст та населених пунктів і доведено доцільність синергетичного підходу до структурування системи електропостачання з інтеграцією в управлінський процес варіанта нечіткого адаптивного керування режимами функціонування об'єкта, що аналізується, згідно з форматом превентивно визначених критеріїв;

2. Вперше встановлено та проведено оцінювання залежності між рівнями освітленості та видами структур і режимами електроживлення систем електропостачання зовнішніх освітлювальних мереж в

енергоефективному спрямуванні в залежності від варіативності їх функціонування;

3. Доопрацьовано з отриманням нового ефекту концепцію, котра узагальнює і розвиває теорію синтезу гібридних електричних систем, та розширено межі її втілення у варіанти мереж зовнішнього освітлення міст та населених пунктів, що дозволило підвищити ефект керованості енергоефективністю, надійністю і безперебійністю їх функціонування як у штатних, так і в нештатних режимах;

4. Вдосконалено, для умов загальної непрогнозованості та варіативності змін вхідних параметрів, закон керування для регулятора рівня зовнішнього освітлення, котрий проявляється у використанні даного суб'єкта в системі управління процесом нечіткого регулювання, що дозволяє забезпечити необхідні, у відповідності до поточних значень, режими оптимально енергоефективного функціонування гібридного комплексу джерел живлення, об'єднаних у єдину синергетичну електроенергетичну структуру;

5. Розроблено, на основі відомих, новий формат розбудови структури АСК з елементами штучного інтелекту керованості та інтеграцією їх у процес керування для прийняття управлінських рішень з адаптивності вибору режимів живлення електротехнічного комплексу зовнішнім освітленням як у локальному, так і в агрегативному форматі, у функції програмованих ключових критеріїв.

1.5 Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

Монографія:

[1] Горшков В.В. Енергоефективний електротехнічний комплекс з елементами інтелектуального керування процесом освітлення вулиць населених пунктів: монографія, під редакцією проф. О.М. Сінчука. Warsaw: iScience Sp. z o.o., 2023. 94 с. [<http://surl.li/ukbre>]

Наукові статті у фахових виданнях:

[2] Горшков В.В. та Сінчук О.М. “Аналіз сучасного стану та перспектив розвитку систем штучного зовнішнього освітлення в Україні”. Електромеханічні і енергозберігаючі системи, випуск 1/(57), 2022, с. 55-60. [https://ees.kdu.edu.ua/statti/2022_01_55.pdf]

[3] Горшков В.В. та Сінчук О.М. “Управління електротехнічним комплексом вуличного освітлення за допомогою нечіткого регулятора”. Технічні науки та технології, № 2(28), 2022, с. 138-145. [[https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2\(28\)-138-145](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2(28)-138-145)]

[4] Горшков В.В. та Сінчук О.М. “Система управління електротехнічним комплексом вуличного освітлення”. Вісник Хмельницького національного університету, № 4(311), 2022, с. 232-236. [<https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-311-4-232-236>]

[5] Сінчук О.М., Михайленко О.Ю., Горшков В.В. “Нечітка система

керування електротехнічним комплексом вуличного освітлення населених пунктів». Центральнотраїнський науковий Вісник, № 9(40), ч. I, 2024, с. 205-217. [https://mapiea.kntu.kr.ua/archive/40_I.html]

Матеріали міжнародних наукових конференцій:

[6] Горшков В.В. До проєктування сучасного комплексу вуличного освітлення населених пунктів. Новітні технології сучасного суспільства (НТСС-2021): II Міжнародна науково-практична конференція (м. Чернігів, 17 грудня 2021 р.): тези доповідей у 2 ч. Ч. I. Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. С. 196.

[https://inel.stu.cn.ua/ntss/NTSS_2021_zbirnyk_1.pdf]

[7] Горшков В. В. Особливості побудови систем керування електротехнічних систем вуличного освітлення. The 12th International scientific and practical conference “Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects” (May 22-24, 2022), MDPC Publishing, Berlin, Germany. 2022. - С. 195. [sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2022/05/MODERN-SCIENTIFIC-RESEARCH-ACHIEVEMENTS-INNOVATIONS...-22-24.05.22.pdf]

[8] Горшков В.В., Сінчук О.М. Сучасний стан розвитку систем штучного зовнішнього освітлення в Україні. Міжнародна науково-технічна конференція “Розвиток промисловості та суспільства” (3-7 жовтня 2022 р.). Криворізький національний університет. Кривий Ріг, 2022. С. 43. [<http://surl.li/ukbyg>]

[9] Горшков В.В. Оцінювання необхідності залучення інтелектуального управління до автоматизації керування вуличним освітленням міст та населених пунктів. Міжнародна науково-технічна конференція “Розвиток промисловості та суспільства” (23-24 травня 2024 р.). Криворізький національний університет. Кривий Ріг, 2024. С. 86. [<http://surl.li/ukbzy>]

1.6 Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

Основні положення роботи та її результати доповідались, обговорювались та були схвалені на наступних науково-технічних конференціях і семінарах:

- II Міжнародна науково-практична конференція «Новітні технології сучасного суспільства» (НТСС-2021): (м. Чернігів, 17 грудня 2021 р.);
- XII Международная научно-практическая конференция «MODERN SCIENTIFIC RESEARCH: ACHIEVEMENTS, INNOVATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS» 22-24 травня 2022 року. Берлін, Німеччина);
- III Міжнародна науково-технічна конференція «Авіація, промисловість, суспільство» (м. Кременчук, 12 трав. 2022 р.);
- міжнародна науково-технічна конференція «Розвиток промисловості та суспільства» (2022-2024 рр., м. Кривий Ріг).

1.7 Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Практичне значення отриманих результатів роботи:

- результати роботи використовуються у Криворізькому національному університеті на кафедрі електричної інженерії для підготовки фахівців за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», що підтверджено актом про впровадження.

1.8 Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

– розробити синергетичну структуру мережі живлення комплексу зовнішнього освітлення населених пунктів із підвищеним рівнем енергоефективності;

– розробити нове схемотехнічне рішення та запропонувати методику розрахунку параметрів регулятора системи автоматичного керування електротехнічним комплексом зовнішнього освітлення населених пунктів, що дозволяє проводити адаптивне керування даним комплексом у функції струму;

– для реалізації необхідного рівня функціонування регулятора системи автоматичного керування електротехнічним комплексом зовнішнього освітлення населених пунктів на базі контролера з підтримкою Fuzzy Logic розробити методику функціонування даного освітлювального комплексу, що дозволяє підвищити гнучкість і спростити процес налагодження усієї системи; розробити систему з елементами інтелектуального керування зовнішнім освітленням, що дозволяє практикувати налаштування системи зовнішнього та декоративного освітлення в залежності від реальної необхідності;

- одержані в процесі наукового пошуку результати впроваджено шляхом передачі відповідних дослідницьких матеріалів для їх практичної реалізації спеціалізованим підприємствам з проектування та монтажу комплексів зовнішнього освітлення населених пунктів ТОВ «НВК Криворіжелектромонтаж», що підтверджено актом про впровадження.

Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення

Стиль викладання та глибина подання матеріалу дозволяють оцінити дисертаційну роботу Горшкова В.В. як завершену наукову працю. Тема дисертації, «Енергоефективне нечітке керування електротехнічним комплексом зовнішнього освітлення населених пунктів», її зміст, висновки та положення відповідають спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, і вимогам порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінетом Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто зауважень щодо самої суті роботи.

2. З урахуванням зазначеного, на засіданні кафедри електричної інженерії ухвалили:

2.1 Дисертація Горшкова Віктора Вікторовича здобувача вищої освіти ступеня доктора філософії «Енергоефективне нечітке керування електротехнічним комплексом зовнішнього освітлення населених пунктів» є завершеною науковою працею, у якій отримано подальший розвиток підвищення рівня енергоефективності функціонування електричних мереж зовнішнього освітлення міст та населених пунктів шляхом застосування методу нечіткого керування режимами роботи освітлювальних пристроїв і рівнями випромінюваного ним освітлення, що має важливе значення для галузі знань 14 – Електрична інженерія.

2.2 Основні результати, отримані під час дисертаційного дослідження, знайшли своє відображення шляхом публікації в монографії котра видана в закордонному видавництві Польщі, м. Варшава, в 4-ти статтях у фахових виданнях України та 4-х тез доповідей на міжнародних наукових конференціях.

2.3 Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

2.4 З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Горшкова Віктора Вікторович здобувача 3-го рівня вищої освіти - ступеня доктора філософії, дисертація «Енергоефективне нечітке керування електротехнічним комплексом зовнішнього освітлення населених пунктів» рекомендується для подання до розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували науково-педагогічні працівники кафедри електричної інженерії:

1. д-р техн. наук, професор, зав. каф. Сінчук О. М. (науковий керівник здобувача)
2. д-р екон. наук, професор Берідзе Т. М.
3. канд. техн. наук, доцент Касаткіна І. В.
4. канд. техн. наук, доцент Пересунько І. І.
5. канд. техн. наук, доцент Михайленко О. Ю.
6. канд. техн. наук, доцент. Сінчук І. О.
7. канд. техн. наук, доцент Осадчук Ю. Г.
8. канд. техн. наук, доцент Сьомочкин А. Б.
9. канд. техн. наук, доцент Федотов В. О.
10. ст. викладач Кальмус Д. О.

та запрошені:

11. проректор з наукової роботи Криворізького національного університету д-р техн. наук, доцент Бровко Д. В.

– від кафедри електромеханіки:

12. д-р техн. наук, професор Титюк В. К.

13. канд. техн. наук, доцент Барановська М. Л.

14. канд. техн. наук, доцент Рожненко Ж. Г.

– від кафедри теплоенергетики:

15. д-р техн. наук, професор Замицький О. В.

– від кафедри комп'ютерних систем та мереж:

16. д-р техн. наук, професор Купін А. І.

– від кафедри моделювання та програмного забезпечення:

17. д-р техн. наук, доцент Котов І. А.

Також присутні аспіранти кафедри електричної інженерії: Власюк В. П., Левченко В. О., Шерстньов Ю. В., Кобеляцький Д. В. (участь у голосуванні не приймали).

З присутніх – 7 докторів наук та 9 кандидатів наук – фахівці за профілем представленої дисертації.

«ЗА»

«ПРОТИ»

«УТРИМАЛИСЬ»

сімнадцять

немає

немає

Головуючий на засіданні кафедри,
Завідувач кафедри комп'ютерних систем
та мереж, д-р техн. наук, професор



Андрій КУПІН

« 14 » серпня 2024 р.



Підпис	<u>Андрій А.</u>
ЗАСВІДЧУЮ:	
Учений секретар	
Криворізького національного	
університету	
<u>14</u>	<u>06</u> 20 <u>24</u> р.