

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук, професора, завідувача кафедри
електротехнічних систем та енергетичного менеджменту
Центральноукраїнського національного технічного університету
ПЛЄШКОВА ПЕТРА ГРИГОРОВИЧА
на дисертаційну роботу **ГОРШКОВА ВІКТОРА ВІКТОРОВИЧА**
«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ НЕЧІТКЕ КЕРУВАННЯ
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ
ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ МІСТ ТА НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка

1. Актуальність теми дисертації

Дисертаційна робота присвячена розв'язанню важливої науково-практичної задачі, що має на меті 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.

Зовнішнє освітлення міст та населених пунктів, виконуючи своє основне призначення, відіграє значну роль у підвищенні рівня безпеки транспортного і пішохідного руху.

На основі аналізу статистичних даних, доступних із відкритих літературних джерел, визначено, що існуючий стан зовнішнього освітлення більшості міст, районних центрів та сіл України не є задовільним, згідно вимог та умов сучасності. Це обумовлено, у першу чергу, низькою енергоефективністю системи освітлення, так і якістю світловіддачі конструктивно застарілих джерел світла. Такий стан систем вуличного освітлення є результатом того, що на потреби освітлення в Україні споживається майже вдвічі більше електроенергії, ніж у розвинених країнах світу.

На основі прогресивного досвіду інших країн у сфері зовнішнього освітлення актуальним і перспективним на даний час є напрям у бік розвитку автоматизованих систем управління електротехнічним комплексом зовнішнього освітлення міст та населених пунктів.

З вказаної причини розробка енергоефективного керування електротехнічними комплексами зовнішнього освітлення населених пунктів є актуальною та своєчасною.

2. Структура та обсяг дисертації

У вступі наведено загальну характеристику роботи, обґрунтовано її актуальність, сформульовано мету й задачі дослідження, визначено методи дослідження, розкрито наукову новизну й практичне значення отриманих результатів, представлено основні положення, що виносяться на захист, наведено відомості про апробацію, публікації та реалізацію результатів дослідження.

У першому розділі проведено аналіз існуючих та експлуатованих у ряді міст України варіантів електроенергетичних систем зовнішнього освітлення. Визначено основні напрямки підвищення технологічних показників функціонування комплексів, що аналізуються, – розробка синергетичних структур мереж живлення освітлювальних комплексів та розробка систем адаптивного керування процесом електроспоживання освітлювальних пристроїв у функції ряду впливових факторів.

У другому розділі викладено процедуру аналізу параметрів складових елементів комплексів зовнішнього освітлення.

Проаналізовано і формалізовано фактори та проведено оцінювання рівнів їх впливу на ефективність функціонування електроенергетичних комплексів зовнішнього освітлення.

Підтверджено як факт позитив підходу до модернізації складових електротехнічних комплексів зовнішнього освітлення, базуючись на світлодіодних джерелах і сучасному підході до доцільності та необхідності узагальненого інтелектуального керування процесом зовнішнього освітлення.

Проаналізовано місце систем акумуляування електричної енергії у варіантах синергетичних видів структур зовнішніх освітлювальних мереж населених пунктів, що дасть можливість реально вирішити існуючу одіозну проблему безперебійності систем електропостачання даних видів електричних мереж.

У третьому розділі наведено авторський варіант логістики розбудови формату закону управління електроенергетичним комплексом зовнішнього освітлення, визначено систему правил Fuzzy Logik для реалізації відповідного алгоритму інтелектуального керування режимами роботи складових цих мереж – освітлювальних приладів у функції ряду впливових факторів.

У четвертому розділі розглянуто процес формування комплексу вхідних параметрів для розбудови алгоритму функціонування відповідної АСК та розробки тактики її роботи в умовах невизначеності, непрогнозованості та стохастичної поведінки факторів впливу як критеріїв формату вхідних параметрів для АСК.

Визначено формат і проведено ранжування факторів впливу з визначенням системоутворюючих їх видів.

У загальних висновках викладено основні науков і та практичні результати дисертаційного дослідження. Вони є достовірними та можуть бути охарактеризованими як практично значимі.

У додатках представлено: акт впровадження в роботу ТОВ «НВК Криворіжелектромонтаж», акт про впровадження в навчальний процес.

Анотація дисертації відображає її основні положення.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Обґрунтованість та достовірність наукових положень і висновків, сформульованих у роботі, підтверджується детальним аналізом сучасних та загальноновизнаних літературних джерел в галузі зовнішнього освітлення міст та населених пунктів. У роботі 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 оптимального електроенергоєфективного функціонування гібридного комплексу джерел живлення, об'єднаних у єдину синергетичну електроенергетичну структуру.

Ступінь значущості й важливості отриманих результатів визначається загальністю постановок задач, універсальністю їх розв'язання, а також практичною спрямованістю отриманих результатів. Запропоновані моделі та методи перевірені на працездатність, що підтверджено позитивними результатами апробації та впровадженням результатів досліджень.

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, які отримані автором і представлені в дисертаційній роботі, прямо пов'язані з метою дослідження і задачами, що вирішуються для її досягнення.

4. Практична значимість полягає у розробці, 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 зовнішнього освітлення як у локальному, так і в агрегативному форматі, у функції програмованих ключових критеріїв.

5. Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій

У роботі визначено ряд нових наукових результатів, які є значущими для вирішення науково-практичної задачі 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:

- вперше формалізовано, як комплекс, побіжні фактори та встановлено рівень як їх індивідуального, так і агрегатного 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;

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

- 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 оптимального електроенергоефективного функціонування гібридного комплексу джерел живлення, об'єднаних у єдину синергетичну електроенергетичну структуру;

- 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 зовнішнього освітлення як у локальному, так і в агрегативному форматі, у функції програмованих ключових критеріїв.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації

1. Науково-практичні результати дисертаційної роботи передано спеціалізованому підприємству з розробки, проектування та монтажу освітлення вулиць населених пунктів ТОВ «НВК Криворіжелектромонтаж» (м. Кривий Ріг) для впровадження їх у практику роботи даного підприємства з метою подальшого використання як основи процесу модернізації та інтелектуалізації системи зовнішнього освітлення, що підтверджено відповідним актом упровадження (Додаток II).

2. Результати досліджень даної дисертаційної роботи використовуються також при читанні відповідних лекцій та проведенні практичних і лабораторних занять для студентів Криворізького національного університету спеціальності «141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

6. Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутність порушення академічної доброчесності

Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на наукових семінарах кафедри інформаційних систем ОНПУ та наукових конференціях:

1. Горшков В.В. До проектування 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.

2. 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.

3. Горшков В.В., Сінчук О.М. Сучасний стан розвитку систем штучного зовнішнього освітлення в Україні. Міжнародна науково-технічна конференція Розвиток промисловості та суспільства. Криворізький національний університет. Кривий Ріг, 2022. С. 81. *Сталий розвиток (Травень, 2022 р. м. Кривий Ріг).*

4. 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. Криворізький національний університет. Кривий Ріг, 2022. С. 81.

Кількість публікацій за темою дисертаційної роботи достатня, серед них:

1. 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.

2. 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.

3. Горшков В.В. та Сінчук О.М. “Система управління електротехнічним комплексом вуличного освітлення”. Вісник Хмельницького національного університету, № 4(311), 2022, с. 232-236.

4. Сінчук О.М., Михайленко О.Ю., Горшков В.В. Нечітка система керування електротехнічним комплексом вуличного освітлення населених пунктів. Вісник Хмельницького національного університету, № 4(311), 2022, с. 232-236.

Монографія

1. Горшков В.В. Енергоефективний електротехнічний комплекс з елементами інтелектуального керування процесом освітлення вулиць населених пунктів. Монографія (під редакцією проф. О.М. Сінчука). 2023. 94 с.

Таким чином, вимоги Постанови КМУ від 06.03.2019 р. № 167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» зі змінами згідно Постанови КМУ від 21.10.2020 №979 до кількості публікацій виконано.

Публікація автором результатів досліджень у рецензованих виданнях, які передбачають попередню перевірку матеріалів на відсутність запозичень є одним із елементів підтвердження відсутності порушень академічної доброчесності. В цілому у дисертаційній роботі порушень академічної доброчесності не виявлено.

7. Зауваження згідно змісту та оформлення дисертаційної роботи

Відзначаючи хороший рівень роботи, наукове та прикладне значення результатів доцільно зробити деякі зауваження і побажання:

1. Статистичні дані для обґрунтування досліджень датуються 2019 роком.
2. Збільшення використання електроенергії на освітлення міста зростає, але кількість вулиць з освітленням так швидко не зростає. Незрозуміло з чим це пов'язано.
3. Команди для СУЗО поступають від транспортних засобів чи пішоходів?
4. Як впливає зниження освітлення на стан аварійності на дорогах?
5. Чи можна скласти прогноз зменшення освітлення автодороги від аварійності на дорозі.
6. На якій відстані від людини повинен спрацювати датчик дистанційного включення освітлення?
7. Як враховується швидкість руху транспортного засобу з часом збільшення або зменшення освітлення? Максимальна швидкість чи наявна?
8. Норми освітлення встановлюються для відповідних категорій автодоріг. Чи суперечить це нормам таке зниження освітлення при встановленні датчиків?
9. Як встановлювати зменшення інтенсивності руху транспорту по кожній дорозі практично ?
10. Швидкість руху транспорту і швидкість включення світильників яким чином визначається у автоматизованій системі?

Але зазначені зауваження не знижують наукової та практичної цінності виконаної роботи.

Представлена робота являє собою завершене дослідження, в ній отримані нові і достовірні результати, які ефективно вирішують наукову і прикладну задачу створення металоматричного композиційного матеріалу з підвищеними властивостями.

Дисертація відповідає спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, тому що вона присвячена розробці перспективних напрямів керування електротехнічними комплексами зовнішнього освітлення міст та населених пунктів.

Підсумовуючи вищесказане, можна стверджувати, що дисертація за обсягом виконаних досліджень, новизною та науковою значимістю отриманих результатів та їх рівнем повністю відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України №40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та вимогам, передбаченим пунктом 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затверджену постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. №167, заслуговує позитивної оцінки, а її автор, ГОРШКОВ ВІКТОР ВІКТОРОВИЧ, заслуговує присудженню йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Офіційний опонент,

Заслужений працівник освіти, кандидат
технічних наук, професор,
завідувач кафедри електротехнічних систем
та енергетичного менеджменту
Центральноукраїнського національного
технічного університету МОН України,
м. Кропивницький



Петро ПЛЄШКОВ

Підпис Плешкова П. Г. засвідчую
Проректор з наукової роботи та
міжнародних зв'язків
кандидат технічних наук, ~~доцент~~
Центральноукраїнського національного
технічного університету МОН України,
м. Кропивницький



Андрій ТИХИЙ

9.08.2024