

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Горшкова Віктора Вікторовича
на тему «Енергоефективне нечітке керування електротехнічним комплексом
зовнішнього освітлення населених пунктів»

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 14 – Електрична інженерія

за спеціальністю 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Актуальність теми дисертації.

Станом на 01.01.2022 р. загальна протяжність електромереж зовнішнього освітлення (ЗО) у населених пунктах України становить понад 100 тис. км, кількість світлоточок – близько 2 млн. одиниць з тенденцією подальшого зростання.

Існуючі технічні й технологічні показники ЗО більшості населених пунктів України (міста, районні центри, села) потребують покращення його електроенергетики. Зовнішні освітлювальні системи в нашій державі є енергоємними - вони вдвічі більше споживають електроенергії, ніж у розвинених країнах світу.

Дисертаційна робота виконана у відповідності до планів наукових досліджень кафедри 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» (договір № 30-114-21. РК № 0121 U 111 709).

Тому обрана тема дисертаційної роботи є важливою та актуальною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Для досягнення встановленої мети та розв'язання визначених наукових завдань використовувались: методи статистичного аналізу, математичного моделювання, нечіткої логіки, теорії автоматичного керування, розрахунку електричних кіл.

Результати дослідження, отримані в роботі, містять наукову новизну:

1. Вперше формалізовано як комплекс побіжних факторів 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.

Практичні значення одержаних результатів дозволили:

- 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 *FuzzyLogic* 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.

Отже, в дисертаційній роботі поставлені наукові завдання виконано у повному обсязі, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Горшкова В. В. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 141 Електроенергетика,

електротехніка та електромеханіка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми 14 Електрична інженерія.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Енергоефективний комплекс зовнішнього освітлення населених пунктів».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Горшкова Віктора Вікторовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Викладення матеріалів відзначається логічною послідовністю, а стиль написання є науковим, враховуючи міжнародну та вітчизняну термінологію.

Дисертаційна робота складається з 2-х томів. Том 1: вступ, чотири розділи, загальні висновки, список використаних літературних джерел. Том 2: додатки. Загальний обсяг дисертації складає: Том 1 – 160 сторінок, з яких 145 сторінок основний зміст дисертації. Том 2 – 82 сторінок.

У вступі узагальнено викладені проблеми в стані мереж зовнішнього електричного освітлення вулиць міст та населених пунктів. Сформовано мету та наукові завдання, котрі підлягали вирішенню, означено наукову новизну та практичну значимість отриманих дослідницьких результатів.

У розділі 1 наведено результати аналізу 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 розділі 2 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 акумулювання 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 розділі 3 наведено авторський варіант логістики розбудови формату закону управління електроенергетичним комплексом зовнішнього освітлення, визначено систему правил FuzzyLogik для реалізації відповідного алгоритму інтелектуального керування режимами роботи складових цих мереж – освітлювальних приладів у функції ряду впливових факторів.

Розділ 4 присвячено процесу 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.

Загальні висновки текстів дисертаційного дослідження віддзеркалюють квінтесенцію отриманих результатів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Основний зміст результатів дисертаційної роботи відображено в 9-ти наукових працях, у тому числі: в 1-й монографії, 4-х статтях у фахових наукових виданнях. Також результати дисертації були апробовані на 4-ох наукових фахових конференціях.

Це дає змогу зробити висновок про те, що у науково-технічних виданнях є повна інформація про результати досліджень.

Науковий рівень публікацій відповідає рівню провідних наукових видань з електричної інженерії та суміжних галузей. В публікаціях здобувач дотримується етики досліджень і правил академічної доброчесності.

Разом з тим до розглянутої дисертаційної роботи необхідно висунути деякі зауваження:

1. Під час порівняльного аналізування бажано застосовувати не абсолютні значення параметрів по областям, а відносні. Наприклад: на одиницю площі, на кількість мешканців.
2. Опонентом при аналізі дисертаційної роботи не встановлено, чи оцінювались запропоновані заходи з енергозбереження протягом всього життєвого циклу, комплексів (сегментів) зовнішнього освітлення, а також екологічної складової цих систем, як того вимагають постанови Ради Європи.
3. В роботі не наведені розрахунки втрати потужності між опорами мереж живлення освітлювальних установок.
4. На рис. 1.9 відсутній такий захід енергоефективності як енергетичний аудит.
5. На рис. 2.1 помилкове позначення силових контактів до ТР1 та ТП2, у яких після відключення рухлива частина контакторів залишається під напругою.
6. На стор. 64 Не правильно розшифровано КТП.

7. На рис. 2.6 помилково позначені одиниці виміру споживання електроенергії, а також споживання електроенергії в електроенергетиці визначається не як показник, а параметр.
8. По тексту дисертації незрозуміло, чому автор використовує саме часові ряди для прогнозування електроспоживання, а не багатофакторні моделі.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Горшкова Віктора Вікторовича на тему «Енергоефективне нечітке керування електротехнічним комплексом зовнішнього освітлення населених пунктів» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань «Електрична інженерія». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Горшков Віктор Вікторович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань «Електрична інженерія» за спеціальністю «141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри автоматизації
електротехнічних та мехатронних
комплексів

КПІ ім. Ігоря Сікорського

