

ВІДЗИВ

офіційного опонента, доктора технічних наук

Кожушка Григорія Мефодійовича

на дисертаційну роботу Козак Катерини Миколаївни «Системний підхід до оцінки енергоефективності джерел світла та освітлювальних установок», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.07 – Світлотехніка та джерела світла

Ознайомившись із кандидатською дисертацією Козак Катерини Миколаївни, авторефератом і працями з теми дисертації мною зроблені наступні висновки.

Актуальність теми дисертації. Актуальність дисертації визначається актуальністю задач економії електроенергії на освітлення, а також недостатнім вивченням питань пов'язаних з використанням нових енергоекономічних джерел світла при регулюванні їх параметрів. Актуальність роботи підтверджується також тим, що вона виконувалась як складова частина науково-дослідної теми «Вплив динаміки експлуатаційних параметрів на енергоефективність джерел світла» (номер державної реєстрації 0113U000248).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Наукові положення, висновки і рекомендації є наслідком наукових досліджень, виконаних автором при вирішенні задач, які поставлені в роботі. Дослідження проводились сучасними методами з використанням методів математичної статистики, системного аналізу, математичного моделювання та методів виміральної техніки. Достовірність отриманих теоретичних результатів підтверджені експериментальними дослідженнями.

Практична цінність отриманих результатів підтверджується актами впровадження розробок на підприємствах України.

Найбільш суттєвими науковими результатами, на мій погляд є:

— отримані залежності світлових віддач розрядних та світлодіодних джерел світла при регулюванні електричних та світлових параметрів;

— результати досліджень впливу режимів димерування на коефіцієнт потужності розрядних та світлодіодних джерел світла;

— результати дослідження впливу режимів димерування на електромагнітну сумісність комплексу «джерело світла – пристрій живлення» для розрядних та світлодіодних джерел світла;

— результати дослідження параметрів світлодіодних джерел світла в процесі їх стабілізації до переходу в усталений режим.

Основні наукові результати роботи викладені в наукових працях з теми дисертації і відображені в авторефераті кандидатської дисертації. Всього опубліковано 10 робіт, із них 5 статей, 1 патент на корисну модель та 4 тези доповідей на наукових конференціях.

Значимість отриманих результатів для науки та практики.

Результати дисертаційної роботи представляють інтерес для світлотехнічної науки і практики і можуть бути використані при розробленні систем освітлення з регулюванням освітленості, при оцінці енергоекономічності освітлювальних установок і світлотехнічних проектів та в навчальному процесі при підготовці фахівців зі спеціальності «Світлотехніка та джерела світла».

Аналіз змісту дисертації

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків та додатків загальним обсягом 200 сторінок.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та основні задачі досліджень, показано зв'язок із науковими програмами, планами, темами, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, публікації, апробацію та впровадження результатів роботи.

Перший розділ «Аналіз сучасного стану впливу електричних, світлотехнічних та експлуатаційних параметрів джерел світла на їх енергоефективність» є оглядово-аналітичним. У ньому аналізується світлова ефективність сучасних ламп розжарювання, розрядних ламп низького та

високого тиску, світлодіодних джерел світла, методи регулювання світлового потоку цих ламп та вплив регулювання на світлову віддачу та пульсації світлового потоку, аналізуються методики оцінки енергоекономічності різних типів джерел світла їх переваг та недоліків. На основі аналізу зроблені висновки та визначені напрямки подальших досліджень.

У **другому розділі** «Вплив електричних, спектральних, світлотехнічних та експлуатаційних параметрів на енергоефективність джерел світла» представлені результати дослідження світлової віддачі розрядних ламп низького та високого тиску різних конструкцій від потужності цих ламп, аналізуються граничні можливості отримання світлових віддач джерел білого світла, а також представлені результати дослідження параметрів розрядних ламп низького тиску при високочастотному живленні.

У **третьому розділі** викладені результати дослідження спаду світлового потоку різних джерел світла в процесі строку служби, динаміку зміни світлової віддачі та пульсацій світлового потоку при димеруванні, динаміку змін світлотехнічних параметрів у процесі стабілізації при виході на усталений режим функціонування, а також аналізуються особливості світлодіодних джерел світла.

Четвертий розділ «Системний підхід щодо визначення енергоефективності джерел світла» присвячений розробленню методики оцінки енергоекономічності джерел світла та проведені оцінки енергоекономічності різних джерел світла, ефективності димерування, а також розглянуті деякі питання конструювання світлодіодних світильників.

У **висновках** сформульовані основні наукові та практичні результати.

Зауваження по змісту дисертації та автореферату

1. Стосовно термінології та використання деяких понять:

1.1 На сторінці 15 в задачах дослідження є такий пункт «Розробка методики для визначення реалістичних значень можливих змін номінальних світлових віддач зі зростанням номінальних потужностей джерел світла».

Номінальне значення згідно з міжнародними стандартами – це приблизне кількісне значення параметру, яке використовують для позначення чи ідентифікації ламп. Його не коректно застосовувати в контексті цього виразу. Не потрібно його використовувати і далі за текстом дисертації та автореферату, коли мова іде про дослідження величин інших параметрів.

1.2 Не правильно трактується поняття «нормоване значення». В переліку умовних позначень і скорочень дається пояснення терміну «нормоване значення певної величини» як «результат ділення біжучого значення певної величини на її номінальне значення з НТД». В міжнародних стандартах термін нормоване значення – це кількісне значення характеристики (параметру) лампи за заданих робочих умов. Значення та умови встановлюються в стандартах або технічних умовах.

Не зрозумілий також і термін «біжуче значення» певної величини.

1.3 Не зрозуміло для чого були введені поняття «питома вартість одиниці світлової енергії», яка їх розмірність, чим вони відрізняються від поняття вартості одиниці світлової енергії?

1.4 Зустрічаються й інші не застандартизовані терміни, яким не надано пояснення. Наприклад, «візуальна ефективність» (сторінка 90).

2 Стосовно наукової новизни отриманих результатів.

2.1 Не всі наукові результати, які представлені, як наукова новизна (їх 8) потрібно було виносити в цей розділ. Частина можна було представити в висновках, або які мають практичну цінність, наприклад, 7,8.

2.2 Перший пункт сформульовано не зовсім коректно: «встановлено математичні залежності номінальних світлових віддач від номінальних потужностей для існуючих джерел світла».

- По-перше, номінальні значення – це заявлені приблизні кількісні значення параметру і не потрібно для них встановлювати залежності;

- По-друге, так узагальнювати: «для існуючих джерел світла» – не можна, так як досліджувались далеко не всі джерела світла.

2.3 Другий пункт новизни і третій пункт отриманих результатів потребує уточнення стосовно суті запропонованого системного підходу оцінювання ефективності джерел світла.

3. У пункті 6 практичного значення одержаних результатів і в розділі 4.5 стверджується, що автомобільні дороги найкраще освітлювати жовтим світлом натрієвих ламп високого тиску. Це спірний висновок.

Наприклад, в дисертаційній роботі Сіробаби О.О. «Фотометричні характеристики джерел світла при денному та присмерковому освітленні» стверджується, що для освітлення вулиць категорії «В» при застосуванні світлодіодних світильників з колірною температурою 6500 К можливо економити від 36 до 46 % світлового потоку (відповідно й електроенергії). Тобто рекомендується не жовте, а біле світло.

4. У розділі 1.2 (стор. 27) на основі аналізу ефективності джерел світла робляться висновки, що для підвищення енергоефективності в першу чергу потрібно впроваджувати розрядні лампи, в тому числі і ДВЛ та ДРВ.

Справа в тому, що ці лампи суттєво поступаються світловою віддачею (та і строком служби) натрієвим та метало галогенним лампам і містять в собі значну кількість ртуті. У зв'язку з цим вони будуть заборонені для використання в ЄС. Це передбачено Директивою Європарламенту 2000/32/ЄС.

5. На стор. 51 (пункт 7 висновків до розділу 1) стверджується, що незважаючи на поетапну заборону ламп розжарювання, обсяги їх продаж не зменшуються і робляться пропозиції про доцільність проведення НДР, спрямованих на підвищення енергоефективності ЛР.

Той факт, що обсяги продаж ЛР повільно зменшується говорить про те, що споживачів (перш за все житловий сектор) не повністю влаштовує ціна і якість енергоекономічних ламп, їх функціональні можливості, естетичні параметри та інше. Потрібно проводити НДР саме в цьому напрямку.

6. На стор. 51 у висновках до 1 розділу п.6 стверджується, що «відсутність публікацій та комплексних порівняльних досліджень характеристик звичайних люмінесцентних ламп Т12, енергоефективних Т8,

тонких T5 та супертонких T2 ЛЛ на високих частотах уповільнює процес їх застосування». Справа в тому, що лампи T5 та T2 розроблялись для високочастотного живлення і можуть функціонувати тільки з електронними ВЧ ПРА. Лампи T12 вже заборонені для постачання на ринки ЄС і практично не виробляються. Лампи T8 використовують як з ВЧ ПРА так і з ЕМ ПРА. ВЧ ПРА і лампи T5 і T2 більш дорогі і саме це поки що стримує їх більш широке використання. Стимує їх використання і конкуренція КЛЛ.

7. При аналізі класифікації ламп за енергоекономічністю (за класами енергоефективності, стор. 41) зроблено висновок, що «споживана потужність – це визначальний показник енергоефективності. Чим він менший тим краще». Цей висновок вірний тільки для випадку, коли рівні світлові потоки. При визначенні класу енергоефективності враховується світловий потік і потужність, тому фізична суть класу енергоекономічності є світлова віддача. Можна мати велику потужність і великий світловий потік, які забезпечують високий клас енергоекономічності.

8. На стор. 50 в розділі 1.4 стверджується про те, що жоден із відомих підходів оцінки енергоефективності джерел світла не є системним та науково обґрунтованим. Це не зовсім так. Більшість із них є системним і науково обґрунтованим. Можливо вони не враховують всіх факторів, які впливають на енергоекономічність джерел світла, але для окремих випадків і не потрібно їх враховувати, якщо вони суттєво не впливають на результат.

9. У розділі 2 рисунки 2.1-2.7 виконані не зовсім коректно. По-перше, електрополяція кривих залежності світлових віддач від потужності до перетину з координатними осями зроблена без врахування меж, в яких справедливо вибрана математична модель (гіперболічна залежність). Тому маємо, наприклад, що у МГЛ при потужності 200 Вт світлова віддача рівна нулю (рис. 2.2).

по-друге, твердження, що світлові віддачі джерел світла незалежно від фізичного принципу дії з ростом потужності змінюються за одним і тим же законом і проводити екстраполяцію за цим законом не обґрунтовано. Така

залежність може бути справедливою для конкретних конструкцій в певних межах. Для КЛЛ, наприклад, при збільшенні потужності світловіддача проходить через максимум. Про це свідчать і експериментальні дані на рис. 2.4 (крива 7).

10. У розділі 3 занадто багато уваги приділено дослідженню пульсації джерел світла (підрозділи 3.2, 3.3 та 3.4), хоча ці питання не є настільки суттєвими для теми даної дисертації.

11. Не зрозуміло як отримані залежності з 3.15 та 3.16 на стор. 120, та 3.17-3.22 на стор.122-123. Світловий потік і світлова віддача не може визначатись лише через величину струму, як це представлено в виразах 3.18, 3.19, 3.21, 3.22 для світлодіодних та теплових джерел світла відповідно.

12. У розділі 4.4 «концепція конструктивного виконання безблискісних світлодіодних світильників» не чітко сформульовано в чому суть концепції. Не наведено ніяких кількісних даних про ефективність запропонованого світильника, максимальну силу світла в зоні засліплюваності, габаритну яскравість в зоні обмеження яскравості та інше.

13. У висновках до розділу 4 мають місце не зовсім чіткі формулювання, зокрема п. 3, 4, 8.

Висновки

Дисертація Козак К. М. на тему «Системний підхід до оцінки енергоефективності джерел світла та освітлювальних установок» є завершеною науково-дослідною роботою, в якій одержані нові науково обґрунтовані результати, необхідні для розв'язання важливої для теорії і практики задачі – підвищення енергоекономічності електричного освітлення.

Дисертація написана науковою українською мовою, тема і зміст відповідають паспорту спеціальності 05.09.07.

Рівень наукових досліджень відповідає вимогам, що пред'являються до кандидатських дисертацій. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації.

Незважаючи на зауваження, за актуальністю, науковим рівнем, практичною цінністю, обсягом інформації та оформленням дисертаційна робота Козак К. М. відповідає пунктам 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» ВАК України, а її автор Козак К. М. заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.07 – світлотехніка та джерела світла.

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор кафедри
товарознавства непродовольчих товарів
ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет
економіки та торгівлі»

Г. М. Кожушко



Особистий підпис *Кожушка Г. М.*
ЗАВІРЯЮ
начальник відділу кадрів ПУЕТ
В. Олійник *І. Брагиня*