

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 58.052.002
Тернопільського національного
технічного університету ім. І. Пулюя
доктору технічних наук, професору
Андрійчуку Володимирі Андрійовичу

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора, директора Навчально-наукового
інституту підготовки кадрів вищої кваліфікації Харківського
національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова

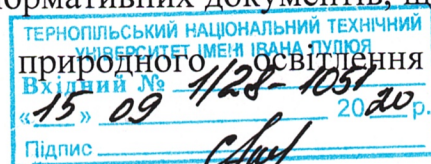
Харченка Віктора Федоровича

на дисертаційну роботу Бурмаки Віталія Олександровича
на тему «Підвищення енергоефективності суміщеного освітлення будівель з
врахуванням енергетичного балансу приміщень»
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

1. Актуальність теми дисертаційної роботи

Дана робота присвячена вирішенню питання підвищення енергоефективності використання суміщеного освітлення приміщень. Актуальність теми обумовлена значним споживанням електроенергії для освітлення адміністративних приміщень, а саме 19% від всієї згенерованої електроенергії. Використання денного світла дозволяє не тільки зменшити споживання електроенергії, але й позитивно впливає на продуктивність роботи працівників та мікроклімат в приміщенні.

Дисертант справедливо зауважує, що на даний час проектування бокового природного освітлення полягає у виконанні вимог нормативних документів, щодо забезпечення заданої величини коефіцієнту



В

розрахунковій точці. Проте енергоефективність використання природного освітлення не розглядається, та нормується лише величиною термічного опору, який є тільки одним з аспектів, які впливають на енергетичний баланс приміщення.

Одночасне врахування таких параметрів світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій, як коефіцієнт відносного проникнення сонячної радіації, термічний опір і площа засклення дозволяє визначити доцільність їх встановлення та необхідну площу. Це дозволяє не тільки забезпечити максимальну енергоефективність бокового природного освітлення, але й розробити нормативні положення, які ґрунтуються не лише на санітарно-гігієнічних вимогах, але й енергетичних.

Актуальність роботи підтверджується представленим аналізом сучасного стану досліджень щодо енергоефективності використання систем суміщеного освітлення, де наведено результати робіт науковців з різних країн, які визначали величини термічного опору, площі, коефіцієнту відносного проникнення сонячної радіації або орієнтації світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій, при яких економія електроенергії буде максимальною. Основна частина роботи присвячена визначенню аналітичних виразів, які дозволять поєднати вищезгадані параметри для встановлення впливу параметрів світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій на сумарний енергетичний баланс приміщення.

Основні питання, які досліджувались в роботі, повністю відповідають її меті і завданням, а їх вирішення дозволило автору отримати результати, що мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

Дисертаційні дослідження є складовою частиною науково – дослідної теми: «Підвищення енергоефективності суміщеного освітлення будівель з врахуванням енергетичного балансу приміщень» (2018-2020 рр., № 0119U001321).

2. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Дисертаційна робота є завершеною науково-дослідною роботою, яка складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків та списку використаних джерел. Структура роботи визначається її метою та сформульованими науковими завданнями.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та завдання дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, представлено дані щодо апробації та публікацій результатів дисертаційної роботи із зазначенням особистого внеску автора у роботах виконаних у співавторстві.

У першому розділі представлено аналіз сучасного стану досліджень щодо енергоефективності використання систем суміщеного освітлення. Наведено короткий огляд конструктивних виконань систем природного освітлення. Подано коротку характеристику результатів досліджень щодо визначення оптимальних теплотехнічних та світлотехнічних параметрів світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій при забезпеченні нормативних показників для конкретного регіону. Розглянуто роботи присвячені підвищенню енергоефективності використання систем керування штучним освітленням для багатоквартирних будинків. Аргументовано доцільність одночасного врахування світлотехнічних та теплотехнічних параметрів світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій. Сформульовано основні напрямки подальших досліджень.

У другому розділі наведено отримані аналітичні вирази для визначення абсолютних і відносних площ засклення світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій найпоширеніших конфігурацій. Оскільки, термічний опір різних частин світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій має різну величину виникла необхідність в розробці аналітичних виразів для отримання відносних та абсолютних площ засклення, профілю та

запінення світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій прямокутної конфігурації.

У третьому розділі наведено результати дослідження щодо ефективності використання природного освітлення. Автором розглянуто вплив геометричних параметрів приміщень та світлопрозорої зовнішньої огорожувальної конструкції на величину коефіцієнта природного освітлення в розрахунковій точці на робочій поверхні. Представлено результати аналізу залежностей величини коефіцієнта природного освітлення від розмірів приміщень та площі світлопрозорої зовнішньої огорожувальної конструкції, запропоновано використовувати зведений індекс засклення приміщення. Він дає можливість узагальнити результати досліджень ефективності природного освітлення без прив'язки до конкретних розмірів приміщення.

У четвертому розділі отримано залежності витрат електроенергії на опалення та охолодження офісного приміщення від коефіцієнту відносного проникнення сонячної радіації і термічного опору при зміні орієнтації світлопрозорої зовнішньої огорожувальної конструкції для м. Тернопіль. Наведено вирази які дозволяють визначити параметри, при яких встановлення світлопрозорої зовнішньої огорожувальної конструкції дозволяє зменшити сумарне споживання електроенергії в приміщенні. Також представлено нерівності для визначення умов позитивного впливу властивостей світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій на сумарний енергетичний баланс приміщення для м. Тернопіль при різній їх площі та орієнтації.

У п'ятому розділі Представлено дані помісячної інтенсивності руху мешканців 9-ти поверхових житлових будинків через дверні прорізи входних і квартирних дверей будинку в м. Тернопіль. Визначено економічну та енергетичну ефективність використання систем керування штучним освітленням за допомогою астрономічного реле та датчиків руху з різними типами джерел світла для сходів (майданчиків та маршів) багатоповерхових житлових будинків.

Висновки, представлені за результатами проведених досліджень, повністю висвітлюють поставлені завдання та за своїм рівнем відповідають вимогам до наукових результатів дисертаційної роботи.

Дисертація за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам МОН України.

3. Наукова новизна одержаних результатів, положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Основні наукові положення, результати та висновки дисертації отримані здобувачем самостійно, є новими, достатньо обґрунтованими та підтверджуються апробацією основних положень на 15 всеукраїнських та міжнародних конференціях. Достовірність наукових положень, висновків і результатів отриманих здобувачем підтверджується результатами рецензування робіт авторитетними вченими, публікацією результатів проведених наукових досліджень в рецензованих міжнародних журналах.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що автором:

1. Отримано аналітичні вирази для визначення відносних і абсолютних значень площі засклення, профілю та запінення СЗОК прямокутної форми з будь-якою наперед заданою відносною шириною СЗОК, що дає можливість визначити оптимальні, з точки зору засклення, їх розміри.

2. Уперше отримано математичний вираз для зведеного індексу засклення приміщення, що дає можливість визначати площу СЗОК, при якій забезпечується нормоване значення КПО, без прив'язки до певних розмірів приміщення. Даний вираз враховує площу засклення СЗОК, площу робочої поверхні (РП) та глибину і ширину приміщення. Розроблено алгоритм розрахунку площі СЗОК для забезпечення нормованого значення КПО в незатінених приміщеннях довільних розмірів. Даний алгоритм дозволяє визначати площу односекційних СЗОК, при якій забезпечується нормоване значення КПО в розрахунковій точці (РТ) і, відповідно, на всій РП.

3. Розроблено методику для визначення площі СЗОК, при якій

забезпечується необхідна величина КПО.

4. Встановлено, що найбільша ефективність використання природного світла для освітлення приміщень, при нормованій освітленості 300 лк характерна для значень КПО в межах від 1,7% до 1,9%. Для значення 1,8% – вона максимальна при нормованій освітленості в 500 лк максимум ефективності використання СЗОК спостерігається при величині КПО від 2,6% до 3,0% з екстремумом при 2,8%.

5. Встановлено, що використання на сходах та поверхових коридорах датчиків руху призводить до суттєвого зменшення споживання електроенергії: при використанні ЛР – на 97,92%, ГЛ – на 97,73% КЛЛ – на 95,27%, СДЛ – 93,98%. В той час, як в залежності від енергоефективності джерел світла використання астрономічного реле призводить до зниження споживання електроенергії на штучне освітлення на 49,41 – 50,58%.

4. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладу наукових результатів в опублікованих працях

Дисертаційну роботу викладено на 190 сторінках друкованого тексту, з них 128 основного тексту, список використаних джерел із 220 найменувань на 23 сторінках, 79 формул, 69 рисунків та 33 таблиці.

Дисертаційну роботу написано українською мовою, на хорошому стилістичному рівні. Застосована в роботі наукова термінологія є загальновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання. Стиль викладу матеріалів досліджень і наукових положень забезпечує їх належне сприйняття. Оформлення дисертації відповідає усім необхідним атестаційним вимогам.

Проведена перевірка дисертації на наявність академічного плагіату, отримані результати свідчать про високу індивідуальність роботи. По всьому тексту дисертації простежується авторський стиль. У дисертації не виявлено

використання результатів досліджень інших науковців без посилань на відповідні джерела.

Основні результати дисертаційного дослідження викладені в 20 наукових працях, серед яких 3 входять до наукометричної бази Scopus, 2 – до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus. Загалом опубліковано 2 статі у закордонному науковому періодичному виданні, 3 статті у наукових фахових періодичних виданнях, що входять до Переліку, затвердженому ВАК України, 15 публікацій у матеріалах всеукраїнських та міжнародних наукових та науково-технічних конференцій. Вимогам п. 11 Постанови Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 року відповідає 4 публікації, дві з яких в ходять до другого квартилю наукометричної бази Scopus, кожна з них прирівнюється до двох наукових публікацій.

5. Наукове та практичне значення результатів дисертаційної роботи

Наукове значення виконаного дослідження полягає в обґрунтуванні та вирішенні важливої наукової задачі щодо економії енергетичних ресурсів в житлово-комунальному господарстві на основі розроблення нових принципів і сучасних рішень використання природного освітлення приміщень офісів та багатоповерхових будівель. Результати отримані в даній роботі можуть бути використані в наступних навчальних курсах: «Відновлювані джерела енергії», «Енергетичний менеджмент», «Енергозбереження у світлотехнічній галузі» та «Забезпечення енергоощадності цивільних та промислових споруд».

Результати дисертаційної роботи рекомендується для практичного використання при проектуванні та реконструкції адміністративних приміщень та житлово-комунального фонду, при розробці рекомендацій щодо світлотехнічних та теплотехнічних параметрів світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій, а також у процесі впровадження і супроводження енергозберігаючих проектів.

6. Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації

Загалом результати досліджень представлені в дисертації здійснено на високому науковому рівні. Проте, деякі його положення є дискусійними, що пов'язано з складністю досліджуваної предметної області, варто зробити певні уточнення, зауваження та рекомендації з метою подальшого удосконалення досліджуваної проблематики.

1. Використання світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій може призвести до виникнення відблисків, які викликають дискомфорт. Для того, щоб унеможливити їх виникнення необхідно врахувати використання сонцезахисних пристроїв та додаткові витрати на їх функціонування. В подальших дослідженнях при розрахунку ефективності природного освітлення варто врахувати показник Useful daylight illuminance (UDI).

2. Використання сонцезахисних пристроїв дозволить як усунути відблиски так і зменшити теплонадходження від сонячного випромінювання протягом охолоджувального періоду, що додатково збільшить енергоефективність системи бокового природного освітлення. Для більш точного опису впливу світлопрозорих зовнішніх огорожувальних конструкцій на енергетичний баланс приміщення необхідно врахувати цей фактор.

3. Враховуючи сучасну щільність забудови доцільно було б розвинути представлене дослідження врахувавши затіняючи будівлі. Це дозволить застосовувати дану методику для реальних об'єктів, оскільки, на даний час більшість офісних приміщень не мають прямого виду на небосхил, а затіненні будівлею навпроти.

7. Висновки

Дисертаційна робота Бурмаки Віталія Олександровича є самостійним, оригінальним, завершеним науковим дослідженням, у якій отримано нові наукові результати. У дисертації розв'язано актуальне наукове завдання – формування основних параметрів енергоефективного суміщеного освітлення, а саме поєднання світлотехнічних та теплотехнічних параметрів при оцінюванні

енергоефективності бокового природного освітлення, а також визначення енергетичної та економічної ефективності використання систем керування штучним освітленням багатоквартирних житлових будинків.

За актуальністю обраної теми, обсягом та рівнем виконаних досліджень, повнотою вирішення поставлених наукових та практичних задач, новизною і ступенем обґрунтованості отриманих результатів, практичних висновків та рекомендацій, повноти викладу в наукових публікаціях, відсутності порушень академічної доброчесності, дисертаційна робота відповідає вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах) затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року, №261 (зі змінами і доповненнями від 3.04.2019, №283), п. 9-12 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 року, №167, а її автор, Бурмака Віталій Олександрович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Офіційний опонент:

директор Навчально-наукового інституту
підготовки кадрів вищої кваліфікації
Харківського національного університету
міського господарства імені О.М. Бекетова
доктор технічних наук, професор



В.Ф. Харченко

Підпис Харченко В.Ф. засвідчую

Проректор з наукової роботи

Харківського національного університету
міського господарства імені О.М. Бекетова
доктор технічних наук, професор



М.К. Сухонос