

УДК 628.977.9

ЦИБУЛЯ М. В., ОЛЕЙНИКОВА І. В.

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

ОСВІТЛЕННЯ ВХІДНОЇ ГРУПИ З ЕЛЕМЕНТОМ РЕЖИМУ ОЧІКУВАННЯ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ЦІЛОДОВОГО РОБОТИ

Мета. Головною метою дослідження є створення енергоефективних рішень при проектуванні освітлення вхідної групи для випадку коли об'єкт має забезпечувати цілодобове функціонування

Методика. Для досягнення поставленої мети розроблена методика багаторівневого підключення джерел світла різної інтенсивності. Керування процесами регулювання рівнів здійснюється за допомогою датчиків руху.

Результати. Сучасний рівень LED продукції дозволяє використовувати світлодіодні джерела освітлення в якості універсальних, що дозволяють реалізувати будь-яке проектне рішення. Впровадження датчиків руху в якості елементів регулювання інтенсивності світла дозволяє отримати більш ніж 50 відсотків економії електроенергії. Цікаві дизайнерські рішення допомагають створити світлові акценти без створення занадто великого освітлення на певних об'єктах.

Наукова новизна. В роботі поєднані системи багаторівневого освітлення з використанням датчиків руху, в якості перемикачів, що працюють в темну пору доби. Авторами запропоновано послідовність підключення рівнів системи для створення найбільш комфортного перебування та гарного першого враження про заклад. Така система дозволяє використовувати освітлення не тільки для практичних цілей, а і максимально привабливого візуального вигляду.

Практична значимість. Універсальність даної методології дозволяє застосовувати її для об'єктів різного призначення, в тому числі цілодобового обслуговування. Проте важливо планувати подібну систему освітлення ще на етапі проектування будівлі, щоб отримати максимальну економічну вигоду.

Ключові слова: енергоефективність; енергозбереження; вхідна група; багаторівнева система освітлення; датчики руху; LED технології.

Вступ. Деякі заклади змушені працювати цілодобово для надання повного спектра послуг. Прикладами таких закладів можуть бути готелі, які повинні приймати своїх відвідувачів в будь-який час доби. У зв'язку з чим, вони стають об'єктами підвищених енерговитрат.

З іншого боку, недостатнє освітлення буде створювати дискомфорт для відвідувачів, що буде зменшувати попит на даний об'єкт. Ця проблема також буде негативно впливати й на персонал, знижуючи працездатність та погіршуючи їх емоційний стан. Підвищення енергоефективності таких закладів може бути досягнуто здебільшого завдяки організаційним змінам у системі управління освітлення.

Вхідна група створює перше враження, яке відвідувач отримує при відвідуванні закладу, тому доцільно організоване освітлення є однією із найважливіших складових дизайну. Деякі спеціалісти намагаючись досягти привабливого візуального вигляду керуються принципом «чим більше – тим краще». При цьому вони не звертають увагу на надмірне споживання електроенергії, що спричиняє ще і дуже великі матеріальні витрати. У вирішенні цього питання може допомогти створення автоматичного регулювання та вчасного вмикання світла за допомогою спеціалізованих пристроїв. Це допоможе суттєво знизити витрати на електроенергію та підвищити термін експлуатації світлового обладнання.

Постановка завдання. Для створення сприятливих умов, які покращуватимуть емоційний стан відвідувачів та працівників закладів, пропонується ряд рішень в освітленні вхідних груп, які будуть значно мінімізувати енерговитрати. Керування буде здійснюватися за допомогою датчиків руху та багаторівневого підключення світлодіодних джерел освітлення.

Така система підключення дає змогу зробити акценти на певних об'єктах, а також поліпшує естетичну складову та атмосферу в цілому.

Результати дослідження. На сьогодні актуальність енергоефективності та енергозбереження в пріоритеті. Разом з підвищенням необхідності в споживанні електроенергії в сучасному світі зростає і світлове забруднення, а також погіршення екології та зміни клімату. У таких умовах енергоефективність та енергозбереження є важливим аспектом для конкурентоспроможності будь-якого підприємства.

В результаті підвищення енергетичної ефективності та енергозбереження може виникнути хвильовий ефект у всій економіці, що позитивно вплине на її розвиток в цілому. У країні вже введено проведення політики енергозбереження, але далеко не всі механізми та фактори її реалізації знаходять своє відображення в існуючому законодавчо-нормативному забезпеченні, що відповідно позначається на їх ефективності, отже результат залежить від внеску кожного з нас.

Для визначення основних тепловитрат в будівлі, а згодом і впровадження енергозберігаючих заходів визначаються чинники, які негативно впливають на експлуатаційну надійність будівлі, а також роботу її інженерних систем. На основі цього аналізу визначається необхідні заходи з підвищення енергоефективності конкретної будівлі та вказуються терміни впровадження, витрати реалізацію і термін їх окупності.

Значний потенціал енергозбереження залежить від сфери освітлення, який відкриває для нас розвиток світлотехнічних галузей. Це стало можливим завдяки світлодіодним LED технологіям, які належать до енергозберігаючого освітлення. Вони дають можливість покращити рівень комфорту для очей людини вночі, в короткий світловий день, коли темніє раніше або в будівлях, в яких є недостатність природного освітлення. Також дозволяє мінімізувати витрати на обслуговування систем, так як світлодіодні світильники майже ніколи не перегорають, з часом просто знижується їх продуктивність. У порівнянні зі звичайними світильниками споживання електрики скорочується в кілька разів. Перехід компанії на цей вид освітлення окупається протягом 1–3 років. Аналіз компаній, що є виробниками світлодіодної продукції показав такі переваги останньої:

- Надійність. Такі пристрої мають високу міцність – лампи стійкі до вібрацій та механічних впливів. Останнім часом для підвищення надійності використовують спеціальні запобіжники, які захищають світлодіод від різкої зміни напруги.

- Безпечність. *Світлодіодні світильники* цілком безпечні для здоров'я та життєдіяльності людини, а також не шкодять довкіллю. Тому що вони не мають радіоактивного випромінювання. Крім того, відсутність ртуті та інших шкідливих речовин знижує витрати на утилізацію.

- Довго строковість. Термін служби *LED ламп* – до 50 тисяч годин безперервної роботи, що означає їх не часту заміну. Виходячи з цього можна сказати, що світлодіодні лампи більш вигідні за інші види ламп.

- Високий рівень кольоропередачі і освітленості. Світлодіоди гарантують контрастність та чітку передачу кольору (рис. 1).

- Велика еквівалентна потужність. Використання ламп малої потужності гарантує достатнє освітлення навіть для роботи з дрібними деталями.

- Висока ефективність роботи при будь яких зовнішніх факторах, що забезпечує їх універсальність, що дозволяє застосовувати їх в таких сферах, як внутрішнє освітлення (житлові, торгові або промислові приміщення), зовнішнє (освітлення вулиці та транспортних доріг), декоративне освітлення (екстер'єр, інтер'єр, ландшафт).

- 100% освітлення з першої секунди роботи. *LED лампи* характеризуються без інерційним включенням.

Важливою характеристикою всіх с LED світильників є колірна температура (рис. 1). Проектуючи вхідну групу для певного закладу ми можемо варіювати значення цієї температури в залежності від функціонального призначення та географічного розташування об'єкту. Діапазон зміни колірної температури представлена на рис. 1. Для прикладу візьмемо проект вхідної групи готелю що розташований в одному з гірськолижних курортів. Для освітлення фойє в такому випадку доцільно використати температуру 2700 Кельвінів.



Рис. 1. Колірна температура в Кельвінах

При освітленні вхідної групи в першу чергу потрібно розуміти для яких цілей буде використовуватись будівля. Виходячи з цього будуть розставлятись світлові акценти в потрібних місцях для створення необхідної атмосфери.

Також є загальні правила для освітлення внутрішньої вхідної групи. В першу чергу для досягнення максимальної енергоефективності рекомендується використовувати якнайбільше природного (сонячного) світла. Для цього часто використовують різного виду скло, в якості як окремих елементів (вікон) так і замість деяких стін. Новітні технології дозволяють створювати «розумне» скло, яке може, шляхом перемикавання, перетворюватись з прозорого на непрозоре.

Зауважимо, економічно доведено, що проектування освітлення слід проводити паралельно з розробкою проекту самої будівлі, оскільки будь які зміни у вже зробленому освітленні будуть вимагати набагато більше матеріальних витрат. Такі параметри, як географічне розташування, природні кліматичні умови, ландшафтний дизайн місцевості суттєво впливають на правильне освітлення інтер'єру.

Наступним важливим правилом, з метою акцентування уваги на важливих елементах, таких як ресепшн, вхід, коридори та інше використовують спеціальні світлові акценти, що привертають до себе увагу. Дизайнерське оформлення ресепшн включає в себе підбір незвичних матеріалів для стійки. Зараз особливо популярні екологічні матеріали, матеріали із вторинної сировини або матеріали які піддаються переробці. На еко хвилі дизайнери пропонують оформляти стіл рослинністю наприклад мохом (рис. 2).

Освітлення грає важливу роль, як з практичної сторони, так і для декоративного оформлення (рис. 3). При цьому основна задача не зробити перезасвічення цих зон, щоб задовольнити концепцію енергозбереження. Тому задачею дизайнера є створення освітлення, яке привертає увагу відвідувача з мінімальною кількістю енергетичних витрат.



Рис. 2. Ресепшн зі справжнім мохом



Рис. 3. Декоративне оформлення ресепшн

Використання різнокольорової підсвітки є також цікавим методом виділення даного об'єкту від оточуючого інтер'єру. Вирішити це питання зможе лише спеціаліст зі світло дизайну якій буде розглядати цю проблему у комплексі.

Як згадувалося раніше, деякі вхідні групи мають працювати цілодобово, але залишатись в режимі очікування. Такий режим передбачає що при відсутності відвідувачів світло має мінімальну інтенсивність або вимикається зовсім, та при появі клієнтів освітленість має підвищуватись до значень що відповідають нормам ДБН (від 150 до 200 Лк).

Розв'язати задачу поступової зміни освітленості можна двома способами. Перший з них полягає у використанні димірування. Цей метод полягає у використанні декількох режимів включення однієї лінії світла, але основним його недоліком є те, що не всі освітлювальні джерела є підходящими для цього. Деякі з них при зміні режиму можуть просто вимикатися, що призводить до нестабільності світлової системи.

В даній роботі пропонується інший метод. Якщо створити декілька паралельних ліній підключення, що спрацьовують завдяки датчиками руху можна використовувати лампи різної

якості та функціональності. Така система надасть можливість не витратити лишні кошти на придбання джерел світла, а користуватись більш дешевими аналогами.

Датчики руху бувають:

- Інфрачервоні датчики руху (рис. 4). Працюють на основі інфрачервоних сенсорів, які відчувають температури предметів (інфрачервоне випромінювання). Їх недоліком є помилкова реакція на елементи системи опалення або лампи розжарювання.



Рис. 4. Інфрачервоні датчики руху

- Ультразвукові датчики руху (рис. 5). Досліджуючи навколишнє середовище за допомогою звукових хвиль, відчувають зміну частоти, так як стикаючись з перешкодою, ультразвук відбивається і повертається до приймача. Після цього датчик запускає сирену.

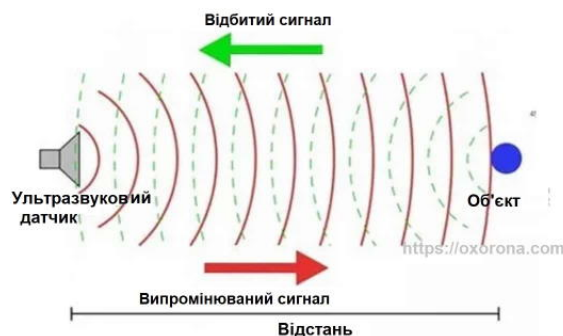


Рис. 5. Ультразвукові датчики

- Мікрохвильові датчики руху (рис. 6) випромінюють високочастотні електромагнітні хвилі, які відбиваючись від оточуючих об'єктів реєструються сенсором. Якщо датчик відчує зміну в відбитих електромагнітних хвилях, включиться сирена. На сьогодні це найчутливіші та найдорожчі моделі для включення світла, працездатність якого не залежить від температури навколо та об'єктів, а також має більш компактні розміри.

- Лазерні датчики руху або фотодатчики мають лазерний світлодіод і фотодіод, що вмонтовуються в контрольованій області. Світлодіод випромінює сигнал, який поширюється в навколишній простір. Як тільки в області дії виникає об'єкт, що перепиняє світловий потік, він відбивається і сприймається фотодіодом. З фотодіода сигнал подається на виконавчий пристрій датчика руху (реле).

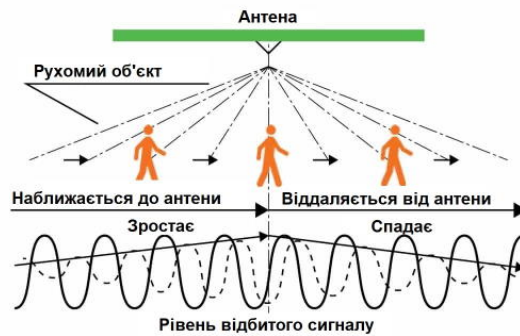


Рис. 6. Мікрохвильові датчики

- Томографічні датчики руху використовують радіохвилі. На відміну від інших моделей такі датчики здатні проникати за стіни і інші перешкоди. Вони використовуються для ввімкнення освітлення на великих площах, в торгових центрах і т.д.

Регулювати рівень освітлення в приміщеннях цілодобової роботи можна різними методами. Інколи для цього використовують демірування, що поєднується з датчиками руху, але таке регулювання накладає певні вимоги на вибір самих джерел світла. Це пов'язано з тим, що не всі види ламп можуть бути включені в мережу з димером. В роботі пропонується використання іншого методу – багаторівнева система освітлення.

Багаторівнева система освітлення – це набір освітлювальних приладів, які розташовуються на різній висоті. Комбінація приладів дає можливість змінювати інтенсивність та висоту освітлення, виходячи з потреб. Розрізняють 4 типи такого освітлення:

1. Верхнє – основне призначення якого робити кімнату в цілому світлішою.
2. Середнє або робоче освітлення. Його основна мета освітити робочі зони, які потребують найбільшої концентрації уваги. Таке світло додає об'єму кімнаті і за рахунок того що використовується для декоративного підкреслення інтер'єру.
3. Нижнє освітлення тому що освітлювальні прилади розташовані нижче рівня очей людини.
4. Внутрішнє світло використовується для підсвітки шаф та полиць.

В дизайні вхідної групи перший рівень підключення освітлення можна також розташувати нижче рівня очей, але розташувати його по периметру приміщення, щоб відвідувач міг отримати уявлення про його розмір та завдяки прозорим стінам побачити його зовні, навіть не потрапляючи в приміщення. В нашому випадку це буде основне освітлення при відсутності відвідувачів. Потужність такого освітлення має бути невеликою і температуру бажано підбирати теплого кольору для створення привітної та затишної атмосфери.

При потраплянні людини в середину приміщення, завдяки датчикам руху буде вмикатися акцентне освітлення. Це освітлення має привертати увагу до таких зон обслуговування як ресепшн. В цьому випадку доцільно використовувати біле світло, яке за проектом дизайнера може змінюватись на кольорове. Це світло має таку потужність аби створювати достатню освітленість для заповнення будь-якої документації.

В якості третього рівня ми використовуємо верхнє світло. Це світло має таку потужність аби створювати достатню освітленість для заповнення будь-якої документації.

Система може не обмежуватись трьома рівнями освітленості і містити їх більшу кількість, оскільки існує додаткове освітлення прихованих зон, коридорів та сходів.

Висновки: Розглянуто основні особливості освітлення вхідної групи для приміщень сфери обслуговування, які працюють цілодобово. Проаналізована доцільність використання світлодіодних (LED) джерел в якості основних систем для створення світлового простору. Для

забезпечення максимального енергозбереження запропоновано багаторівневу систему освітлення, керування якої відбувається за допомогою датчиків руху. Світловий акцент в проектуванні вхідної групи досягається за допомогою оригінальних світло дизайнерських рішень.

References

1. Nazarov, M. I. (2015). Enerhoefektyvnist ta enerhozberezhennia yak efektyvni instrumenty pidvyshchennia konkurentospromozhnosti rehionu [Energy efficiency and energy saving as effective tools to increase the competitiveness of the region]. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu = Scientific Bulletin of the International Humanities University*, No. 10. URL: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2015/10-2015/19.pdf> [in Ukrainian].
2. Official website of the Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine. URL: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/> [in Ukrainian].
3. Kushlyk, R. V., Kushlyk, R. R. (2020). Rozrobka elektroakustychnoi systemy dlia obrobky sumishevoho biopalnogo v kavitatsiinomu rezhymi [Development of electroacoustic system for processing mixed biofuel in cavitation mode]. *Suchasni problemy innovatsiinoho rozvytku elektrychnoi inzhenerii = Modern problems of innovative development of electrical engineering: materialy I Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii* (Melitopol, 8–26 chervnia 2020 r.). TDATU: Ed. V. M. Kiurchev, V. T. Nadykto, I. P. Nazarenko et al. Melitopol: TDATU. P. 14. [in Ukrainian].
4. Haidym, T. S. Proekt vkhidnoi hrupy ta klasnoho prymyshchennia dlia dytiachoi khudozhnoi shkoly [The project of the entrance group and classroom for children's art school]. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/3814/1/%D0%93%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B8%D0%BC%20%D0%A2.%D0%A1..pdf> [in Ukrainian].
5. Zhemerov, H. H., Tuhai, D. V. (2018). Enerhoefektyvnist system elektropostachannia z napivprovodnykovymy peretvoriuvachamy elektroenerhii: monohrafiia [Energy efficiency of power supply systems with semiconductor power converters: monograph]. Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova. 272 p. [in Ukrainian].
6. Zapashchuk, L. V. Enerhozberezhennia yak napriam pidvyshchennia efektyvnosti vyrobnychoi diialnosti. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/74.pdf [in Ukrainian].
7. Hulei, O. V. (2016). Vyrobnyche osvittleniia: klasyfikatsiia ta pryznachennia [Industrial lighting: classification and purpose]. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/11/167.pdf> [in Ukrainian].

Література

1. Назаров М. І. Енергоефективність та енергозбереження як ефективні інструменти підвищення конкурентоспроможності регіону. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2015. № 10. URL: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2015/10-2015/19.pdf>.
2. Офіційний веб сайт Міністерства розвитку громад та територій України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/>
3. Кушлик Р. В., Кушлик Р. Р. Розробка електроакустичної системи для обробки сумішевого біопального в кавітаційному режимі. *Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції* (Мелітополь, 8–26 червня 2020 р.). ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, І. П. Назаренко та ін. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 14.
4. Гайдим Т. С. Проект вхідної групи та класного приміщення для дитячої художньої школи. URL: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/bitstream/123456789/3814/1/%D0%93%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B8%D0%BC%20%D0%A2.%D0%A1..pdf>.
5. Жемеров Г. Г., Тугай Д. В. Енергоефективність систем електропостачання з напівпровідниковими перетворювачами електроенергії: монографія. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 272 с.
6. Запашук Л. В. Енергозбереження як напрям підвищення ефективності виробничої діяльності. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/74.pdf.
7. Гулей О. В. Виробниче освітлення: класифікація та призначення. URL: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/11/167.pdf>.

8. Dymiruiemi lampy – shcho tse? [Dimmable lamps - what is it?]. URL: <https://milight.com.ua/ua/dimmiruemye-lampy-chno-eto/> [in Ukrainian].
9. Pavlov, M., Kruhliakov, K. Osnovni kharakterystyky datchykyv rukhu. URL: <http://ukrbukva.net/78390-Osnovnye-harakteristiki-datchikov-dvizheniya.html> [in Ukrainian].
10. Dmytrenko, A. A. Svetoyzluchaiushchye diody. Svitlodiodne osvittennia. URL: http://8ref.com/19/referat_197119.html [in Ukrainian].
11. Da Wang (2014). Hotel Lobby Lighting Design: A Cross-Cultural Comparison. Master of Interior Design University of Florida. URL: <https://ufdc.ufl.edu/UFE0046754/00001>.
12. Machete, F., Hongoro, C., Nhamo, G. & Mearns, K. (2015). Influence of energy saving on the quality of lighting services on selected hotels in Mpumalanga, Republic of South Africa. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, Vol. 7, Iss. 4, P. 301–305. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/20421338.2015.1082369?journalCode=rajs20>.

8. Диміруємі лампи – що це? URL: <https://milight.com.ua/ua/dimmiruemye-lampy-chno-eto/>
9. Павлов М., Кругляков К. Основні характеристики датчиків руху. URL: <http://ukrbukva.net/78390-Osnovnye-harakteristiki-datchikov-dvizheniya.html>.
10. Дмитренко А. А. Светоизлучающие диоды. Світлодіодне освітлення. URL: http://8ref.com/19/referat_197119.html.
11. Da Wang. Hotel Lobby Lighting Design: A Cross-Cultural Comparison. Master of Interior Design University of Florida. 2014. URL: <https://ufdc.ufl.edu/UFE0046754/00001>.
12. Machete F., Hongoro C., Nhamo G. & Mearns K. Influence of energy saving on the quality of lighting services on selected hotels in Mpumalanga, Republic of South Africa. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*. 2015. Vol. 7, Iss. 4. P. 301–305. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/20421338.2015.1082369?journalCode=rajs20>.

TSYBULYA MILANA
Kyiv National University of
Technologies and Design, Ukraine
E-mail: milana.ts@ukr.com

OLENIKOVA IRYNA
PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
Department of Applied Physics and Higher Mathematics,
Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-1756-5203>
Scopus Author ID: 57191975872
E-mail: olejnikova.iv@kntud.com.ua

ЦИБУЛЯ М. В., ОЛЕЙНИКОВА И. В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина ОСВЕЩЕНИЕ ВХОДНОЙ ГРУППЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ РЕЖИМА ОЖИДАНИЯ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ КРУГЛОСУТОЧНОЙ РАБОТЫ

Цель. Главной целью исследования является создание энергоэффективных решений при проектировании освещения входной группы для случая когда объект должен обеспечивать круглосуточное функционирование

Методика. Для достижения поставленной цели разработана методика многоуровневого подключения источников света разной интенсивности. Управление процессами регулирования уровней осуществляется с помощью датчиков движения.

Результаты. Современный уровень LED продукции позволяет использовать светодиодные источники освещения в качестве универсальных, позволяющие реализовать любое проектное решение. Внедрение датчиков движения в качестве элементов регулирования интенсивности света позволяет получить более 50 % экономии электроэнергии. Интересные дизайнерские решения помогают создать световые акценты без создания слишком большого освещения на определенных объектах.

Научная новизна. В работе объединены системы многоуровневого освещения с использованием датчиков движения, в качестве переключателей, работающих в темное время суток. Авторами предложена последовательность подключения уровней системы для создания наиболее комфортного пребывания и хорошего первого впечатления о заведении. Такая система позволяет

использовать освещение не только для практических целей, а и максимально привлекательного визуального вида.

Практическая значимость. Универсальность данной методологии позволяет применять ее для объектов различного назначения, в том числе круглосуточного обслуживания. Однако важно планировать подобную систему освещения еще на этапе проектирования здания, чтобы получить максимальную экономическую выгоду.

Ключевые слова: энергоэффективность; энергосбережение; входная группа; многоуровневая система освещения; датчики движения; LED технологии.

TSYBULYA M. V., OLEYNIKOVA I. V.

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

LIGHTING OF THE ENTRANCE GROUP WITH ELEMENTS OF THE STANDBY MODE FOR ESTABLISHMENTS OF ROUND-THE-CLOCK WORK

Purpose. The main purpose of the study is to create energy-efficient solutions when designing the lighting of the entrance group for the case when the object must provide round-the-clock operation

Methodology. To achieve this goal, a method for multi-level connection of light sources of different intensities has been developed. The control of the processes of level regulation is carried out using motion sensors.

Results. The modern level of LED products makes it possible to use LED lighting sources as universal ones, allowing you to implement any design solution. The introduction of motion sensors as elements for regulating the intensity of light allows to obtain more than 50% energy savings. Interesting design solutions help create light accents without creating too much lighting on certain objects.

Scientific novelty. The work combines multilevel lighting systems using motion sensors as switches operating at night. The authors proposed a sequence of connecting the levels of the system to create the most comfortable stay and a good first impression of the institution. Such a system makes it possible to use lighting not only for practical purposes, but also for the most attractive visual appearance.

Practical significance. The versatility of this methodology allows it to be applied to objects of various purposes, including round-the-clock service. However, it is important to plan for such a lighting system even at the design stage of the building in order to obtain the maximum economic benefit.

Keywords: energy efficiency; energy saving; entrance lobby; multi-level lighting system; motion sensors; LED technologies.