

АДАПТАЦІЯ КОНЦЕПЦІЇ «HUMAN CENTRIC LIGHTING» В УМОВАХ НОРМАТИВНОГО ПОЛЯ УКРАЇНИ

*Демчук Г. В., доц. (каф. ОПШЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Слюсар С. В., студ. (гр. БС-81мп, ФБМІ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Запропоновані шляхи адаптації концепції «Human centric lighting» в правове поле України. Співставляються міжнародні стандарти контролю освітлення з діючою в Україні нормативною базою. Визначені перешкоди на шляху впровадження концепції та розглянуті основні напрями її використання.

Ключові слова: штучне освітлення, концепція «Human centric lighting», автоматизована система управління освітленням, енергоефективність.

Abstract. The ways of adaptation Human centric lighting concept were suggested in the legal system of Ukraine. International standards for lighting control were compared to the current regulatory framework in Ukraine. Impediments to the implementation of the concept were identified and the main directions of its use were considered.

Keywords: Artificial lighting, Human centric lighting concept, automated lighting control system, energy efficiency.

Вступ. Режим роботи сучасної людини вносить свої корективи в добові ритми її біологічних процесів, від яких безпосередньо залежить стан здоров'я. В повсякденному житті існує багато факторів, які впливають на системи людського організму: опалення та кондиціонування повітря (температура), фізична активність або її відсутність, звички в їжі.

Аналіз стану питання. Але одним з найважливіших факторів впливу на системи людського організму є світло. Надмірне, або ж недостатнє надходження світла протягом активності людини може призвести до погіршення самопочуття та в подальшому стати причиною порушення здорового сну. Особливо шкідливе яскраве штучне світло в темний період доби. Тому дуже важливо дотримуватись відповідних норм рівня освітленості робочого місця людини протягом цього часу.

Мета роботи: визначити можливі шляхи адаптації концепції «Human centric lighting» в правове поле України.

Методики, матеріали і результати досліджень. Технології освітлення постійно розвиваються та покращуються, що надає ряд переваг кінцевим користувачам: підвищення енергоефективності, свобода та адаптивність надходження світла на робочому місці. Серед світових виробників джерел світла набуває поширення концепція «Human centric lighting» (освітлення, орієнтоване на людину; HCL). Це концепція, за допомогою якої можна забезпечити емоційне благополуччя, комфорт, здоров'я та відповідно покращити продуктивність працівників [3]. Результати досліджень зовнішніх факторів під час виконання роботи показали, що на сконцентрованість людини

впливає не лише інтенсивність світла на робочому місці, але й колірна температура [2], яку можна виміряти в одиницях Кельвіна (K). Відомо, що природні добові ритми підтримуються завдяки теплим відтінкам світла (5000 K або нижче) з більш низькою інтенсивністю зранку й ввечері та більш холодним відтінкам (вище 5000 K) - протягом типового робочого дня. Враховуючи ці особливості біоритмів працівника для налаштування колірних температур, можна організувати комфортні умови праці як в денний, так і в нічний час. Для створення комфортної атмосфери в приміщенні, коли люди потрапляють в стресову ситуацію, можна зробити світло теплим та зменшити його інтенсивність. А для того, щоб допомогти працівникам підняти тонус, можна зробити світло холодним та зменшити його інтенсивність.

В загальному випадку автоматизована система управління освітленням представляє собою інтелектуальне мережеве рішення, яке включає в себе зв'язок між різними входами та виходами з використанням одного чи декількох центральних обчислюваних пристроїв. Такі пристрої можуть включати в себе реле, датчики присутності, перемикачі чи сенсорні екрани та сигнали від інших будівельних систем, таких як система опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Налаштування системи передбачається як в місцях розміщення пристроїв, так і в центральних комп'ютерах за допомогою програмного чи апаратного забезпечення. Система управління освітленням використовується для внутрішнього та зовнішнього освітлення комерційних будівель, щоб забезпечити достатню кількість світла там, де це необхідно. Крім того, даний підхід максимізує економію енергії та забезпечує дотримання відповідних будівельних норм в конкретних країнах, в тому числі й в Україні. Використовуючи автоматизовану систему управління освітленістю в офісних приміщеннях, можна збільшити комфорт, підвищити ефективність праці, оптимізувати освітлення; навчальних закладах – покращити уважність, комфорт та результати навчання; в медичних закладах – підтримувати біоритми пацієнта, прискорювати одужання та підтримувати комфортні умови перебування.

Стандарти контролю освітлення

Така система, як і будь-яке технологічне рішення, має відповідати стандартам. Одним з стандартів контролю освітлення міжнародного рівня є DALI (Digital Addressable Lighting Interface), який вперше був розроблений як стандарт у 2000 році [1]. Системи управління освітленням DALI є інтелектуальними, повністю регульованими та підконтрольними двосторонньому глобальному протоколу ІЕС 62386, розроблений Міжнародною електротехнічною комісією (МЕК; англ. International Electrotechnical Commission, ІЕС).

До однієї дротової мережі може бути підключено до 64 незалежних пристроїв DALI, які містять додаткову інформацію про стан роботи інших пристроїв та здатні відправляти команди по всій мережі (увімкнути, вимкнути, зменшити, збільшити інтенсивність роботи незалежних частин). Відмінною особливістю стандарту DALI є сумісність. Це пояснюється можливістю легко

інтегруватись в інші системи автоматизації та управління будівлею, об'єднуючи обладнання різних виробників та надаючи дизайнерам широкий діапазон можливих варіантів організації освітлення для конкретного приміщення.

Для передачі даних між компонентами системи управління освітленням також доцільно використовувати протокол Power over Ethernet (PoE), який описаний стандартами IEEE 802.3af-2003 та IEEE 802.3at-2009, та широкий вибір стандартів безпроводного зв'язку (Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee), кожен з яких має свої переваги.

На території України рівень освітленості, який визначається набором показників, має відповідати нормам освітлення «Природне і штучне освітлення» ДБН (Державні будівельні норми) В.2.5-28:2018.

До таких показників відносять:

- коефіцієнт природної освітленості (КПО);
- освітленість робочої поверхні;
- освітленість робочого місця;
- показник осліпленості;
- коефіцієнт пульсації освітлення;
- коефіцієнт відбиття.

Бар'єри впровадження

Серед основних типів перешкод на шляху впровадження автоматизованих систем освітлення з урахуванням концепції «Human Centric Lighting» можна виділити наступні [5]:

- інформаційні;
- адміністративні;
- фінансові;
- практичні.

Розглянемо детальніше кожен з них.

Інформаційні перешкоди, перш за все, пов'язані з недостатньою кількістю успішних прикладів реалізації концепції HCL на практиці, а отже й з відсутністю можливості обрати найоптимальніший варіант для українського підприємця. Важливо знати, чи доцільним буде переплата за реалізацію сучасного підходу до налаштувань освітлення приміщення на противагу вже перевіреним установкам.

Що стосується адміністративного бар'єру, то прийняття HCL ускладнюється нормами щодо освітлювальних систем, які зосереджують увагу на використанні енергії (наприклад, встановлення меж максимальної потужності), які ігнорують особливості HCL. Рівень освітленості в приміщеннях для різного призначення має відповідати Державним санітарним нормам. Крім того, виникає необхідність стандартизації для сумісності продуктів, компонентів системи та програмного забезпечення між виробниками та в часі.

Фінансові труднощі також значні. Адже впровадження нових технологій потребує попередніх інвестиційних зусиль, які здаються невиправданими, коли

немає кількісних показників переваг. Крім того, до фінансових труднощів додаються й практичні. Якщо немає можливості придбати готовий програмно-апаратний комплекс, який будується за принципом Plug&Play – клієнт працює виключно з графічним інтерфейсом, то впровадження HCL потребує залучення різних кваліфікованих працівників: інженери, фізики, дизайнери освітлення, консультанти з питань охорони здоров'я, психологи та інші. З однієї сторони, це матиме позитивні наслідки. Наприклад, враховуючи, що на європейському ринку галузь HCL становить 7 % від ринку загального освітлення в Європі, з'явиться 10 000 нових робочих місць до 2020 року [3]. Але в Україні ця галузь ще не розвинена, тому позитивний економічний ефект не вплине на українське населення.

З вище сказаного слідує, що концепція «Human centric lighting» ще не адаптована до державних норм та потребує деталізації, вдосконалення. Тому перш за все, необхідна практична та технічна інформація про передові практики, чіткі інструкції з втілення на підприємствах систем управління освітлення та забезпечення сумісності з уже вбудованими установками приміщення. А це можливо за рахунок проведення досліджень для збільшення доказів, в тому числі кількісних показників, ефективності застосування обраної технології.

По-друге, важлива простота у використанні, тобто не потребує значних зусиль модифікація, інтеграція та швидке вирішення можливих збоїв роботи системи. Для цього доцільне співробітництво спеціалістів різних галузей, таких як архітектори, дизайнери, консультанти з освітлення та інші.

Відносно законодавства, концепція «Human Centric Lighting» має враховувати існуючі норми та стандарти як міжнародні, так і державні, для уникнення конфліктів на етапі реалізації [4]. Крім того, сама система, її компоненти та програмне забезпечення HCL між виробниками потребує стандартизації.

Приклади використання

Рішення з питань автоматизованого освітлення можуть застосовуватись на різних об'єктах:

- офісні, бізнес центри;
- конференц-зали;
- підземні споруди без доступу природнього сонячного світла;
- навчальні та медичні заклади.

Компанія Philips провела дослідження та запропонувала рішення в сфері медичного обслуговування. Система динамічного освітлення Philips, яка носить назву HealWell – це універсальна система, яка використовує енергоефективне люмінісцентне світло, щоб змінювати колірний баланс освітлення. Вона імітує природний ритм денного світла, що дозволяє створити сприятливу атмосферу для одужання пацієнтів. Вже використовується у Великобританії.

Також компанією Phillips запропонована ще одна реалізація концепції HCL, але вже у сфері освіти. Динамічна система освітлення SchoolVision створює сприятливі умови для навчального процесу. Залежно від активності в

класі регулюються інтенсивність та колірна температура, відповідно до яких встановлюється один з 4 режимів роботи системи: «Енергія», «Спокій», «Стандарт» або «Концентрація».



Рис. 1. Початкова школа США. Режим «Спокій» [4]



Рис. 2. Початкова школа США. Режим «Нормальний» [4]

Наукові дослідження SchoolVision проводились у Німеччині, Нідерландах, США (в початковій школі поблизу міста Тупело штату Міссісіпі SchoolVision вже встановлено як частину навчального процесу; рис. 1, 2), в результаті яких виявлено вплив освітлення на рівень концентрації дітей, швидкість читання та їх поведінку, рівень гіперактивності.

Окрім значного покращення ефективності навчання, система забезпечує економію енергії, як вже зазначалось при визначенні автоматизованих рішень управління освітленістю. Звісно заощадження залежать від існуючого встановленого освітлення, але загалом це економія до 60 %.

Також створенням динамічних джерел освітлення займаються такі компанії, як Galaxia та Prism (пропонують адаптивні світлодіодні світильники в діапазоні колірної температури від 3000 до 6500 K; рис. 3), LightFair, Lighting Science Group, Lumentix, Global Lighting Technologies.

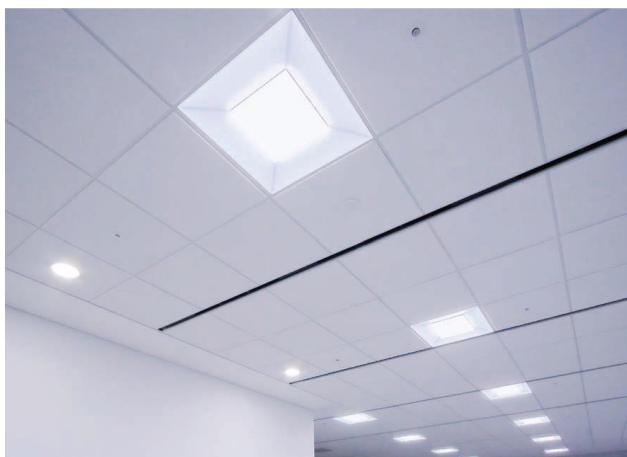


Рис. 3. Адаптивні світильники Galaxia [4]

На вітчизняному ринку рішенням з організації динамічного освітлення займається компанія «Світові Технології», яка вже випускає світлодіодні світильники серії Color Fusion. Створений пристрій управління колірною температурою DALI Device Type 8 (DALI DT8) за протоколом DALI.

Висновки. Отже, рівень освітленості – важливий показник, який необхідно враховувати при облаштуванні робочих місць. Він впливає не лише на функціональні системи людини, але й на емоційне напруження. Це важливо враховувати для забезпечення високого рівня ефективності працівників та загальної атмосфери в робочому середовищі. Впровадження концепції «Human Centric Lighting» надає значні переваги у різних сферах життя: медичне обслуговування, освіта, бізнес. Але відсутність стандартизованих норм для реалізації та суперечність з існуючими державними нормами рівня освітленості в Україні ускладнює процес заміни вже існуючої системи освітлення на підприємстві. Але покращивши концепцію HCL, можна забезпечити значну економію енергії в приміщеннях та збільшити ефективність роботи в різних сферах життєдіяльності.

Література

1. Haefliger, S., & Baden-Fuller, C. (2013). Business Models and Technological Innovation. *Long Range Planning*, 46(6), 471-488.
2. Jusclen, H., & Tenner, A. (2005). Mechanism involved in enhancing human performance by changing the lighting in the industrial workplace. *International Journal of industrial ergonomics*(35), 843-855.
3. Kearney, A. (2015). Quantified Benefits of Human Centric Lighting. ZVEI and LightEurope.
4. Kluizenaar, Y., Fazakas, R., Viva, L., & Villegas, C. (2016). Recommendations and opportunities for implementation of human centric lighting. *Accelerate SSL. Innovation for Europe*, 5-8.
5. Walerczyk, S. (2012). Human centric lighting. *Architectural SSL*, 20-26.