

МОДЕЛЬ КЕРУВАННЯ РІВНЕМ КОМФОРТНОЇ ОСВІТЛЕНOSTІ

Рівень комфорту в приміщенні є важливим показником, що впливає на продуктивність і ефективність роботи, фізичний та психологічний стан людини. Комфорт досягається сукупністю окремих показників середовища: акустичного, кліматичного, візуального, дизайну приміщення тощо. До візуального показника комфорту відноситься рівень освітленості. Недостатній або надмірний рівень освітленості негативно впливає на зір, емоційний та фізичний стан, знижає працездатність, викликає дискомфорт і можливий травматизм. Предметом дослідження є виявлення показників, які впливають на рівень комфортної освітленості і як наслідок на фізичний стан людини і працездатність. Метою дослідження є огляд підходів до вирішення проблеми керування рівнем комфортної освітленості, огляд можливостей технологій, аналіз отриманих даних, огляд можливостей модернізації моделі керування рівнем комфортної освітленості.

Згідно ДБН В.2.5–28:2018 [1] рекомендований показник освітленості робочої поверхні для житлових приміщень складає 150 lx. Але для досягнення певного рівня комфорту освітленості треба враховувати багато факторів – рівень денного світла, рівень штучного світла, присутність та активність людини в приміщенні, чутливість ока людини, зональність приміщення, кольоровість, блискавість, засліпленість та розподіл яскравості в просторі приміщення, спектральні характеристики ламп за номограмою Крюїтгофа [2], енерговитрати, плавність зміни рівня освітленості, розміщення джерел освітлення та компонентів системи керування освітленістю.

Моніторинг і керування рівнем освітленості в приміщенні здійснено в роботі трьома однотипними розумними сенсорами. Кожен окремий розумний сенсор має мікроконтролер з модулем Wi-Fi, датчик освітленості, датчик руху та модуль взаємодії з лампою освітлення як актуатором.

За допомогою програмного забезпечення DIALux v4.16 [3] було сформовано проект освітленості приміщення з наступними характеристиками: довжина 4 m, ширина 3 m, висота стелі 2.8 m, коефіцієнти віддзеркалення стеля/стіна/підлога 0.70/0.50/0.20, робоча поверхня на рівні підлоги 0 m, мінімальний необхідний рівень освітленості 150 lx. Використано 6 ламп PHILIPS RS141B, що надало можливість отримати мінімальний рівень освітленості 167 lx, середній рівень 370 lx, максимальний рівень 486 lx (Рисунок 1).

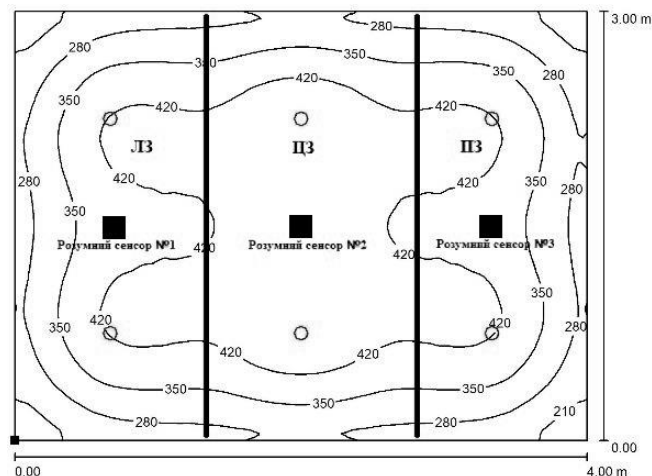


Рисунок 1 – Ізолінії освітленості робочої площини

Аналіз графіку ізоліній дозволив виділити три зони керування освітлювальними приладами – крайня ліва зона (ЛЗ), центральна зона (ЦЗ), крайня права зона (ПЗ). Кожна зона має розумний сенсор, який визначає поточний рівень освітленості та присутність людини в приміщенні, плавно регулює рівень освітленості до рекомендованого показника 150 lx. В якості мікроконтролерів використано плати NodeMCU V2 ESP8266 [4], в якості датчиків освітленості – GY-302 BH1750FVI [5], в якості датчиків руху – HC-SR501 [6], в якості актуаторів – лампи PHILIPS RS141B [7].

Алгоритм роботи розумних сенсорів полягає в моніторингу рівня освітленості в кожній зоні приміщення та визначенні присутності людини. Якщо присутність не встановлено, то у всіх зонах керування лампи освітлення вимкнені. Але розумні сенсори продовжують отримувати показники освітленості в приміщенні. Якщо присутність встановлено, наприклад в ЛЗ, то розумний сенсор №1, виходячи з попередніх показань освітленості, плавно регулює рівень яскравості ламп ЛЗ до рекомендованого рівня. При подальшому визначенні присутності в ЦЗ та ПЗ, розумні сенсори №2 та №3 регулюють яскравість ламп відповідних зон приміщення аналогічним ЛЗ чином. Інформація о показниках з розумних сенсорів передається мережею Wi-Fi до серверу, для подальшого моніторингу і аналізу показників освітленості.

Введення моделі керування рівнем освітленості дозволить більш гнучко управляти рівнем освітленості в приміщенні, адаптувати рівень освітленості до встановлених значень, враховувати присутність людини в приміщенні, регулювати рівні освітленості в залежності від місцезнаходження людини, оптимізувати енерговитрати, в реальному часі проводити моніторинг освітленості і управляти режимами роботи. Як наслідок роботи системи керування рівнем освітленості досягаються більш комфортні умови, знижується вплив дискомфорту, можливість травматизму, підвищується рівень працездатності, покращується емоційний і фізичний стан людини.

Список використаних джерел

- 1) ДБН В.2.5-282018. Природне і штучне освітлення. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Укрархбудінформ», 2018. 133с.
- 2) The Lighting Handbook 6th edition. Zumtobel Lighting GmbH, 2018. 244p. URL: <https://www.zumtobel.com/PDB/teaser/EN/lichthandbuch.pdf> (Last accessed: 26.03.20).
- 3) DIALux, Lighting, Smart Building. URL: <https://www.dial.de/en/home/> (Last accessed: 26.03.20).
- 4) User Manual V1.2 ESP8266 NodeMCU WiFi Devkit. URL: http://www.handsontec.com/pdf_learn/esp8266-V10.pdf (Last accessed: 27.03.20).
- 5) Digital 16bit Serial Output Type Ambient Light Sensor IC BH1750FVI. URL: <https://arduino.ua/docs/ADC154/BH1750FVI.pdf> (Last accessed: 27.03.20).
- 6) HC-SR501 PIR MOTION DETECTOR. URL: <https://arduino.ua/docs/HC-SR501.pdf> (Last accessed: 27.03.20).
- 7) RS141B LED12-36-/830 PSR PI6 WH. URL: https://www.lighting.philips.ua/ru/prof/indoor-luminaires/downlights/rs140b/912401483041_EU/product (Last accessed: 27.03.20).

Науковий керівник: Петренко Т. Г., к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних технологій УкрДУЗТ.

Гаршина А.Л., Кулаківська Н.О., студентки
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»
garsinaanna32778@gmail.com
nkulakivska@gmail.com