

**СЕКЦІЯ Б – ВТОРИННІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ І НОРМАЛІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ. ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ І СИЛОВІ ПРИСТРОЇ ТА СИСТЕМИ. СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО І ВНУТРІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ.**

УДК 628.921

Т.Л.Киянчук; Л.М.Костик, канд.техн.наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**НАЛАШТУВАННЯ КОНТРОЛЮ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕННЯМ**

T.Kyianchuk; L.Kostyk, Ph.D., Assoc. Prof.

**THE CONTROL SETTING OF THE INTELLIGENT LIGHTING CONTROL SYSTEM**

Сучасні дослідження показують, що у середніх і великих будівлях близько 40% загальної електроенергії використовується для внутрішнього освітлення, тому підвищення енергоефективності систем освітлення є актуальною проблемою, особливо в умовах відновлення та модернізації електроенергетичної системи країни. Одним із шляхів розв’язання задачі зменшення енергоспоживання із збереженням комфорту при виконанні зорових задач є впровадження сучасних інтелектуальних технологій керування освітлювальними установками, що дозволяє не тільки покращити енергоефективність освітлення, але й підвищити безпеку будівель, збільшити довговічність освітлювального обладнання, оптимізувати світлове середовище відповідно до різних потреб користувачів та умов навколишнього середовища.

У літературі [1,2] описано різні підходи до керування освітленням залежно від архітектури системи, підключення та алгоритмів оптимізації. Найбільш ефективною системою керування освітленням є застосування димінгування світильників на основі даних фотосенсорів. Такі системи є відкритого (рис.1) та замкнутого (рис.2) типу.

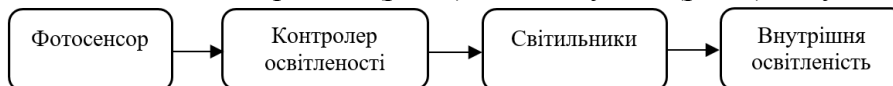


Рисунок 1 - Блок-схема алгоритму відкритого циклу керування освітленням

Для керування освітлювальною установкою із можливістю користувача встановлювати бажаний рівень освітленості застосовують замкнуту систему, що безперервно визначає рівень освітленості контрольної зони, яка визначається сумарною освітленістю, створюваною джерелами природнього і штучного світла.

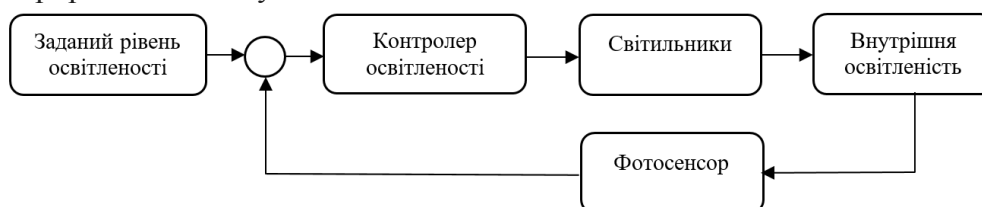


Рисунок 2 - Блок-схема алгоритму замкнутого циклу керування освітленням

Для ефективного застосування систем керування освітленням необхідно правильно налаштувати систему контролю, що залежить від таких факторів: 1) встановлення відповідних рівнів освітленості; 2) оптимальне розміщення фотосенсорів.

Для ефективної експлуатації освітлювальної установки з інтелектуальним керуванням необхідним є встановлення оптимальних контрольних значень фотосенсора для різних систем керування.

При використанні системи відкритого циклу керування освітленням задані значення обчислюються за допомогою вимірювань освітленості при калібруванні фотосенсора, коли світильники працюють з максимальною інтенсивністю за відсутності природнього світла. Нехай  $s_m$  - значення освітленості на фотосенсорі  $m$ ,  $E$  - середнє значення освітленості на робочій площині. Тоді задані значення фотосенсора для локально зайнятої  $s_{m(z)}$  і локально незайнятої  $s_{m(nz)}$  зон визначимо із рівнянь:

$$s_{m(z)} = \frac{E_{(z)} s_m}{E}, \quad s_{m(nz)} = \frac{E_{(nz)} s_m}{E},$$

де  $E_{(z)} < E$  і  $E_{(nz)} < E$  є заданими рівнями освітленості для локально зайнятої і локально незайнятої зон, відповідно.

При застосуванні замкнутої системи керування освітленням використовуються сенсори, які можуть бути пов'язані з кількома зонами робочого простору. Тому можна виділити окремі підходи до визначення контрольних значень цих фотосенсорів. Нехай маємо фотосенсор  $m$ , пов'язаний із суміжними зонами, які запишемо множиною  $N = \{n_1, \dots, n_k\}$ . Тоді  $E_{n_k}$  - значення освітленості, задане користувачем у зоні  $n_k$ . При цьому можна встановлювати задані значення освітленості з врахуванням зайнятості робочої зони. Для визначення еталонних заданих значень на спільних фотосенсорах можна застосувати такі підходи:

- для забезпечення мінімального енергоспоживання:  $s_{m(\min)} = \frac{\min_{n_k} E_{n_k} s_m}{E}$ ;
- для забезпечення вимог кожного споживача щодо освітленості:  $s_{m(\max)} = \frac{\max_{n_k} E_{n_k} s_m}{E}$ ;
- для забезпечення компромісного значення освітленості між мінімальним енергоспоживанням та забезпеченням задовільних вимог користувачів:  $s_{m(\text{ave})} = \frac{\text{ave}_{n_k} E_{n_k} s_m}{E}$ .

Важливим чинником ефективної роботи системи керування освітленням є оптимальне розміщення фотосенсорів. Ідеальним розташуванням фотодатчика є робоча поверхня, але таке розміщення не є практичним. Як правило фотосенсори встановлюються на стіни, стелю або вмонтовуються у світильники. Важливою умовою вдалого розміщення сенсора є сприйняття ним денного світла, яке потрапляє на робочу поверхню в зоні контролю. Сенсори повинні бути розміщені таким чином, щоб на них не потрапляло пряме сонячне світло або будь-яке джерело зовнішнього випромінювання. У цьому випадку рівень вимірюваного природнього освітлення не буде відповідати реальному освітленню на робочій поверхні. Також розміщення сенсоров занадто глибоко в приміщенні, де потрапляння денного світла значно менше, ніж в інші ділянки контрольної зони, є нераціональним.

Вибір системи з відкритим або закритим контуром та відповідне розміщення сенсоров має важливе значення для експлуатації освітлювальної установки. Коли сенсор використовується для керування однією контрольною зоною або порівняно невеликими зонами, ефективними є системи замкнутого циклу. Коли необхідно контролювати освітлення кількох зон за допомогою одного фотосенсора, кращою є система з відкритим контуром.

## Література

1. M.-S.Pan, L.-W.Yeh, Y.-A.Chen, Y.-H.Lin and Y.-C.Tseng, «A WSN-based intelligent light control system considering user activities and profiles», IEEE Sensors Journal, pp. 1710-1721, 2008.
2. Y.-J. Wen and A. M. Agogino, «Personalized dynamic design of networked lighting for energy-efficiency in open-plan offices», Energy & Buildings, vol.43, no. 8, pp. 1919-1924, 2011.