

УДК 628.9

В.В. Карманов, Л.М. Костик, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## РОЗРОБКА ЕНЕРГООЩАДНОЇ ОСВІТЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ПРИМІЩЕНЬ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ ТА КОНТРОЛЬ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ

V.V. Karmanov, L.M. Kostyk, Ph.D., Assoc. Prof.

### DEVELOPMENT OF ENERGY-SAVING LIGHTING INSTALLATION OF EDUCATIONAL INSTITUTION AND CONTROL OF ITS PARAMETERS

Перебування молоді в навчальних закладах протягом тривалого часу вимагає створення належних санітарно-гігієнічних умов. Світловий клімат в навчальних приміщеннях є одним із важливих складових впливу на організм. Тому контроль рівня освітленості в робочих приміщеннях освітніх закладів є важливим заходом для забезпечення здорових умов навчання. При проектуванні освітлення навчального закладу необхідно знати нормативні параметри освітлення різних типів приміщень, вміти розробляти світлотехнічну та електричну частини системи освітлення, знати методику вимірювання освітленості в студентських аудиторіях, лабораторіях, комп'ютерних класах, спортивних залах тощо.

В умовах енергодефіциту важливим є застосування обладнання, яке забезпечує необхідні параметри світлового середовища і є максимального енергоощадним. Тому для розробки освітлення приміщень Гуманітарно-педагогічного фахового коледжу Мукачівського державного університету мною вибрано світлодіодні світлові прилади, перевагою яких є висока світлова віддача, великий термін служби, біологічна ефективність, можливість застосовувати різні режими їх експлуатації.

В результаті розрахунків освітлювальної установки корпусу коледжу загальною площею 3625,92 м<sup>2</sup> споживана потужність системи освітлення становить 14,35 кВт, тоді як при використанні люмінесцентних ламп та ламп розжарення вона становила б 23,92 кВт, що більше майже вдвічі.

Світлодіодні лампи – поступово завойовують прихильність українських споживачів, що не є дивним, адже вони мають велику кількість переваг, серед яких:

- економічне та ефективне енергоспоживання, тривалий час експлуатації;
- екологічність, адже не містять ртуті;
- максимальний світловий потік досягається одразу після вмикання;
- стійкість до удару та вібрації;
- якісна кольоропередача - до кінцевого строку експлуатації LED-лампа не втрачає температури кольору та високий рівень передачі кольору;
- протипожежна безпека – нагрівається лише до 40 градусів;
- не потребує спеціальної утилізації.

Мета розрахунку ОУ полягає в визначенні числа і потужності джерел світла, які забезпечать нормовану (з коефіцієнтом запасу) освітленість, або визначення по заданому розміщенню світильників і потужності джерел світла, освітленості, яка створюється на робочих або умовно робочих поверхнях.

Проектування освітлення в реальних умовах складається з трьох етапів: вибір типу і розрахунок орієнтовної кількості світлових приладів, комп'ютерне моделювання приміщення та установки і розрахунок параметрів світлового середовища, контрольні вимірювання світлотехнічних параметрів.

У роботі було реалізовано два етапи проектування, перевірка правильності попередніх розрахунків підтвердження результатами комп'ютерного моделювання. Після реалізації проекту необхідно провести контрольні вимірювання світлотехнічних

параметрів. Основними параметрами світлового середовища, які необхідно забезпечити, є мінімальна, середня та циліндрична освітленості на робочій поверхні, а також визначення коефіцієнта природного освітлення (КПО).

Вимірювання освітленості від штучного освітлення проводять за умов відсутності природного освітлення, тобто в темний час доби, коли відношення значень природного освітлення до штучного є не більше 0,1. Освітленість на робочому місці визначають прямим вимірюванням на робочій площині. Для визначення циліндричної освітленості в кожній контрольній точці проводять чотири вимірювання вертикальної освітленості у взаємно перпендикулярних площинах. Мінімальну освітленість в приміщеннях навчальних закладів визначають як мінімальне вимірне значення освітленості з усієї сукупності її значень в контрольних точках. Середню освітленість приміщень визначають як середньоарифметичне значення вимірних освітленостей в контрольних точках приміщення. Циліндричну освітленість визначають як середньоарифметичне значення освітленостей в чотирьох взаємно перпендикулярних вертикальних площинах:

$$E_{ц} = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 E_{vi},$$

де  $E_{vi}$  – вимірне значення освітленості у взаємно перпендикулярних вертикальних площинах, лк.

При відхиленні напруги мережі від номінального значення більше, ніж на 5%, фактичне значення освітленості визначають за формулою

$$E_{ф} = E \frac{U_{ном}}{U_{ном} - K(U_{ном} - U_{cp})},$$

де  $E$  – мінімальна, середня або циліндрична освітленості, лк;  $U_{ном}$  – номінальна напруга мережі, В;  $K$  – коефіцієнт, що залежить від типу джерел світла;  $U_{cp} = \frac{U_1 + U_2}{2}$  – середнє значення напруги, В, де  $U_1$  – значення напруги мережі на початку вимірювань, В,  $U_2$  – значення напруги мережі в кінці вимірювань, В.

При визначенні КПО проводять вимірювання освітленості в контрольних точках приміщення і зовнішній освітленості на горизонтальній площині, яка освітлюється природним світлом.

Коефіцієнт природного освітлення  $e$  визначають за формулою

$$e = \frac{E_{вн}}{E_{зовн}} \cdot 100\%,$$

де  $E_{вн}$  – значення природної освітленості всередині приміщення, лк;  $E_{зовн}$  – значення освітленості зовні приміщення, лк.

### Література

1. Як зекономити електроенергію на заміні лампочок. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://jkg-portal.com.ua/ua/publication/one/-osvtlennja-perevagi-nedolki-jenergooshhadnih-lamp-45420>.

2. Осадца Я.М. Світлотехнічні установки та системи [електронний ресурс]: //Інституційний репозитарій Atutor (код дисципліни ID 900): офіційний сайт Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя – Тернопіль, 2011.