

УДК 621.38:[621.38-025.53+621.38-022.532]

## **МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ОПТИМАЛЬНОГО ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ В НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ**

Поляцькова А. В.

Науковий керівник – к.п.н, доц., Шеховцова В.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІУС,  
м. Харків, Україна

тел. +38(099) 940-31-73, e-mail: anastasii.poliatskova@nure.ua .

This work is devoted to the atomization of the cost estimate for lighting. Studying different types of light bulbs. Calculation of the cost of lighting various premises for a certain period. Search for the optimal type of light bulbs. Finding out the effectiveness of replacing old type light bulbs with new type light bulbs. For our purposes, we use a software product that automates the work. In the course of the study, it turned out that LEDs have become the most efficient light bulbs. Despite their high price, the amount we spend on lighting over 5 years will be the smallest, unlike other types of lamps.

Освітлення в приміщеннях навчальних закладів здійснюється відповідно до державних санітарних вимог (норм) [1]. Іншим критерієм вибору варіанту освітлення є економія витрат як на покупку ламп, так і подальші платежі за електроенергію. Проблема полягає в автоматизації розрахункових обчислень для обґрунтованого прийняття рішення щодо найдешевшого варіанта освітлення при виконанні нормативних показників санітарних норм. Необхідно побудувати алгоритм обчислень, що реалізує математичну модель і надасть результати, які дозволять зробити правильний вибір.

Програмний додаток, який ми пропонуємо, проводить обчислення в декілька етапів.

1 етап – визначення типу приміщення, його площі і необхідного обсягу Лк згідно нормативних вимог.

2 етап – обираємо найтриваліший термін служби ламп (коефіцієнт 1), а для всіх інших видів ламп перераховуємо коефіцієнт у скільки разів частіше треба купувати нові лампи. Відповідна вартість закупівлі ламп збільшується на коефіцієнт оновлених закупок. Додаємо у сумарну вартість одноразову закупівлю стартерів для світильників при переобладнанні на інший вид ламп.

3 етап – на той же термін служби розраховуємо витрати на оплату електрики в сумі за всі лампи в приміщенні згідно споживаної потужності по кожному виду ламп.

При розрахунках вважаємо, що світильники вмонтовані у стелю геометрично рівно та не потребують додаткових витрат.

Для здійснення обчислень було розроблено програмний додаток, що дозволяє отримати значення сумарних витрат на закупівлю. Для прикладу

взяті аудиторія до 100 чоловік (13 м × 10 м) та 4 типи ламп : накаливання, світлодіодна, люмінесцентна, галогенна. Нормою освітлення для такого приміщення є 400 Лк. Результат розрахунків наведений на рисунку 1.

Лампа такого типа - имя - 'Накаливания', цена - 10, цена цоколя - 13.4, мощность - 100, световой поток - 1340, время работы - 1000 Чтобы удовлетворить нормы освещаемости нам надо - 39 Всего надо лампочек - 2145 нужно столько денег - 83467,80,
Лампа такого типа - имя - 'Светодиодная', цена - 104, цена цоколя - 13.4, мощность - 18, световой поток - 1800, время работы - 20000 Чтобы удовлетворить нормы освещаемости нам надо - 29 Всего надо лампочек - 87 нужно столько денег - 17667,50,
Лампа такого типа - имя - 'Люминесцентная', цена - 49, цена цоколя - 16.2, мощность - 6, световой поток - 670, время работы - 10000 Чтобы удовлетворить нормы освещаемости нам надо - 78 Всего надо лампочек - 468 нужно столько денег - 31575,02,
Лампа такого типа - имя - 'Галогенная', цена - 31, цена цоколя - 8.1, мощность - 50, световой поток - 1800, время работы - 3000 Чтобы удовлетворить нормы освещаемости нам надо - 29 Всего надо лампочек - 551 нужно столько денег - 40179,50]

Рисунок 1 – Результати розрахунків

На основі результатів розрахунків можемо зробити висновок, що незважаючи на високу ціну за світлодіодну лампочку, її використання є найефективнішим у даному приміщенні. Навіть заміна люмінесцентних ламп на світлодіодні буде економніше протягом 5 років.

Зазвичай в аудиторіях світильники вміщують 4 люмінесцентні лампи і вони працюють на максимум. Але як бачимо за результатом (рис. 1) для нашої аудиторії вистачає 78 ламп, тобто в 19 світильниках по 4 лампи, а в одному всього на всього 2. Це також заощадить кошти при проектуванні.

Такий програмний продукт полегшить роботу проектувальникам і електрикам при вирішенні питання які лампи ставити в приміщеннях, які світильники, а також довести свій вибір об'єктивними прорахунками всіх можливих варіантів з урахуванням санітарних норм.

Список використаних джерел:

1. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5-28:20 / Громадський Ю. і др. – Київ, 2018;

2. Види ламп [Електронний ресурс] // Corelamp – Режим доступу до ресурсу: <https://corelamps.com/yak-obraty-svitylnyk-chy-lampochku/vydy-lamp/> ;

3. Как рассчитать оплату за электроэнергию по счетчику — пример расчета [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://microklimat.pro/otopitelnoe-oborudovanie/otopitelnye-pribory/kak-rasschitat-oplatu-za-elektroenergiyu-po-schetchiku.html>