

КОЕФІЦІЄНТ ПУЛЬСАЦІЙ ДЕЯКИХ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП, НАЯВНИХ НА РИНКУ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

Падалко Є.О.

Науковий керівник – старший викл. Бендебєря Г.М.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166 Харків, пр. Науки, 14, каф. МЕЕПП, тел.:(057) 702-13-62
e-mail: yevheniia.padalko@nure.ua

The article offers the basic review of the safety requirements that are imposed on LED lamps radiation and represents the main points about the way the LED lamp ripple factor influences the health and well-being of people exposed to the emitted radiation flux. The total number of four different lamps has been studied to determine their ripple ratios. Obtained results show the variance of the ripple ratios and its dependence on the quality of the power module.

Мета роботи – дослідження рівня пульсацій LED ламп, щодо їх відповідності санітарним нормам параметрів освітленості. Розширення ринку і сфер використання світлодіодних ламп обумовлює потребу у вивченні впливу їх освітлення на здоров'я людей.

Науково досліджено наявність шкідливого впливу спектру випромінювання світлодіодних ламп на зір і циркадні ритми людини у довгостроковій перспективі, а мерехтіння освітлення на самопочуття – вже у короткостроковій [1, 2]. Видимі пульсації частотою до 80 Гц розрізняються оком людини і негативно впливають на мозок, призводячи до зниження концентрації, дратівливості, швидкої втомлюваності. Мерехтіння в діапазоні від 80 Гц до 300 Гц не сприймаються безпосередньо оком, проте доведено, що зорові рецептори людини розрізняють ці коливання, що у результаті призводить до порушення нормальної роботи мозку.

Результати проведених раніше експериментів показали наступне [1]:

- мозок людини сприймає пульсації світла, що не відчуються візуально (як за частотою, так і за амплітудою);
- пульсації світла частотою вище 100Гц починають впливати на роботу мозку вже при глибині від 2% до 3%;
- пульсації, глибиною більше 20% мають той же ефект, що і 100%;
- при рівні мерехтінь від 5% до 8% з частотою 100Гц і більше, нормальна робота мозку порушується;
- мозок здатний засвоювати до чотирьох частот світлових пульсацій одночасно;
- мозок не сприймає пульсації світла частотою вище 300Гц.

Для обчислення коефіцієнта пульсацій різних LED ламп для порівняння їх безпеки для зору по параметру пульсацій було використано цифровий осцилограф RIGOL DS1204B, щоб спостерігати зміну світлового потоку в часі і вимірювати необхідні для розрахунку величини $K_{\text{п}}$. Вимірювання проводилися в темній кімнаті для мінімізації фону. Для збільшення фотосигналу, який є пропорційним освітленості, в якості фотодатчика було застосовано фотодіод з великою площею переходу типу ФД-24К. Для зниження наведень на вхідний сигнальний ланцюг фотодіод було підключено в режимі короткого замикання безпосередньо до вхідного роз'єму.

Коефіцієнт пульсації освітлення є показником глибини змін в часі світлового потоку і розраховується за формулою:

$$K_{\text{п}} = \frac{E_{\text{max}} - E_{\text{min}}}{E_{\text{rms}}} \cdot 100\%,$$

де E_{max} і E_{min} – максимальна та мінімальна освітленість, E_{rms} – середньоквадратична величина освітленості за час вимірювання.

Результати розрахунків $K_{\text{п}}$ наведені в табл.1. Перші три лампи укомплектовані якісними модулями живлення, тому їх $K_{\text{п}}$ незначний і знаходиться в межах норми; у четвертої – простий модуль живлення, що складається з баластного ланцюга і випрямляючого моста з фільтром. Не зважаючи на малу потужність, пульсація світлового потоку у неї завищена.

Таблиця 1 – Результати розрахунку $K_{\text{п}}$ протестованих ламп

Модель лампи	BIOM BT-509, 10Вт	ELM PA10L, 10Вт	MAXUS-2LED-561P 10Вт	DIOLUX FL-SMOLED-30-KW-220 1,5Вт
$K_{\text{п}}$, %	2,8	2,75	1,36	17,8

Залежно від використовуюваного у світлодіодних лампах джерела живлення їх пульсації можуть змінюватися від дуже малих до максимальних, за межами санітарних норм. Неякісні елементи і невдалі схеми технічні рішення призводять до підвищення коефіцієнту пульсацій. В деяких випадках мерехтіння світлодіодних ламп може з'явитися лише через певний час експлуатації, що також свідчить про низьку якість комплектуючих радіоелементів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шаракшанэ А.С., Мамаев С.В. Фактические значения пульсации освещенности, создаваемой современными источниками света // Научно-технический "Оптический журнал". – 2017. – №1. – С.41–47.
2. Ошурков И. Обоснованный подход к нормативам пульсаций светодиодного освещения//Современная электроника. – 2013. – №4. – С.11–16.