

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за матеріалами ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції
«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»

10 листопада 2023 року



Полтава 2023

3. *Artificial intelligence market size & trends, growth analysis, forecast [2030] [Electronic resource] // MarketsandMarkets. – Mode of access: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-market-74851580.html?gclid=Cj0KCQjwpompBhDZARIsAFD_Fp-E9ToNTLWsvS5yGbCm7H7DOsIW6jCN9Vpy_RCodMjCPapgWZcCoBkaAus7EALw_wcB (date of access: 18.10.2023). – Title from screen.*

4. *IBM retains lead in artificial intelligence market with 9.2% share - InfotechLead [Electronic resource] // InfotechLead. – Mode of access: <https://infotechlead.com/artificial-intelligence/ibm-retains-lead-in-artificial-intelligence-market-with-9-2-share-59977> (date of access: 18.10.2023). – Title from screen.*

METHODS OF AUTOMATIC DETECTION OF NETWORK THREATS FOR OPTIMIZING THE DATA FLOW OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS

O.V. Mykhailichenko, postgraduate

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

УДК 621.327.534

Г.М. Кожушко, д.т.н., професор,

С.Г. Кислиця, к.т.н., доцент,

Д.В. Кислиця, аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ СВІТЛА LED ЛАМП

Згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства (ІЕА), 19 % світового виробництва електричної енергії (ЕЕ) використовується на освітлення, тому надзвичайно актуальною проблемою є скорочення споживання ЕЕ освітлювальними установками. Економію ЕЕ на освітлення визначено як один із найбільш економічних шляхів зменшення енергоспоживання та викидів CO₂ в атмосферу [1]. Сьогодні значно вигідніше знижувати енергоспоживання на освітлення за рахунок сучасних технологій, таких як використання енергоефективних світлодіодних світильників (ламп), ніж створювати нові додаткові потужності для забезпечення зростаючих потреб у світловій енергії.

Основним показником енергоефективності джерел світла є світлова віддача (лм/Вт). Не менш важливою проблемою сьогодні є якість світла, що генерується сучасними джерелами [2, 3]. Для створення енергоефективних освітлювальних установок не можна підвищувати світлову віддачу за рахунок зниження параметрів якості світла.

Щодо недавніх медико-біологічних досліджень показано, що світло, крім зорових функцій, надає на організм людини також значний незоровий біологічний та психологічний вплив. Хороше освітлення позитивно впливає на здоров'я, добробут, настрої і навіть якість сну [4, 5]. Освітлювальні установки

повинні забезпечувати хороше візуальне сприйняття, сприятливий не візуальний вплив, при цьому уникати несприятливих факторів, що впливають на здоров'я людини, таких як модуляція (пульсація) світлового потоку, фотобіологічної небезпеки, порушення біоритмів.

До якісних параметрів світла відносяться: кольоровість (корельована колірна температура CCT), якість кольору (загальний індекс кольоропередачі R_a), модуляція світлового потоку, фотобіологічна безпека, біологічна активність, вплив на циркадні ритми людини, блискість, що створює дискомфорт і сліпучу дію [6]. Сьогодні світлодіодні лампи та світильники стали основною технологією штучного освітлення практично у всіх сферах. Крім високої світлової віддачі та стабільності параметрів у процесі горіння, вони мають великий термін служби, стійкість до механічних впливів, не створюють відходів небезпечних токсичних речовин. Завдяки компактним розмірам світлодіодів, створюються нові можливості використання ефективної оптики для різних дизайнерських рішень.

Незважаючи на великі досягнення енергоефективності та надійності, освітлювальні системи з використанням світлодіодів не завжди відповідають сучасним вимогам до якості світла. У зв'язку з підвищенням цих вимог споживачеві необхідна інформація не тільки про корельовану колірну температуру (CCT) і загальний індекс кольоропередачі (R_a), але і про відхилення колориметричних параметрів від нормованих значень, кутової нерівномірності кольоровості, оцінки якості кольору в новій системі, що включає в себе індекс точності (R_f) та індекс кольорової гами (R_g) відповідно до [7] та ін.

Враховуючи, що рівень параметрів світлодіодної продукції постійно підвищується, дослідження енергоефективності та якості світла нових виробів, що надходять на ринок, є актуальним завданням.

Енергоефективність та якість світла комерційних зразків світлодіодних світильників (ламп) досліджували у багатьох роботах. Найбільш масштабне дослідження світлодіодної продукції проводилось у рамках програми LED Lighting Facts Департаменту енергоефективності США та публікувалися у періодичних аналітичних звітах. У [8] представлені всі дані про випробувану продукцію. Частина цієї інформації з аналітичними висновками опубліковано у [9, 10]. Результати дослідження енергоефективності та якості світла комерційних зразків світлодіодної продукції публікувалися й у інших роботах, зокрема [4]. Показано, що світлова віддача світильників для внутрішнього освітлення досягла значень, що перевищують 100 лм/Вт, а для світильників зовнішнього освітлення – 140 лм/Вт.

CCT для світильників внутрішнього освітлення знаходиться переважно в діапазоні 3000 - 4000 К, а для зовнішнього освітлення перевищує 5000 К. Загальний індекс кольоропередачі світильників для внутрішнього освітлення відповідає, в основному, значенням 80 - 85, а для зовнішнього - 70 - 80. Віддача світлодіодних ламп з цоколем E27 знаходиться переважно в інтервалі значень 70 - 100 лм/Вт, CCT - в інтервалі 3000 - 4500 К, R_a - в інтервалі 78 - 92. В [4] наведено результати досліджень колориметричних параметрів, що стосуються

чотирьох відхилень від нормованих значень і порівняльні вимірювання якості кольору з використанням індексів R_a і R_f , R_g .

У цій роботі досліджено світлову віддачу та визначено класи енергоефективності світлодіодних ламп з цоколем E27 (для заміни ламп розжарювання), двоцокольних світлодіодних ламп з цоколем G13 (для заміни люмінесцентних ламп), світильників для внутрішнього та зовнішнього освітлення. Крім того, досліджено колориметричні параметри цієї продукції, у тому числі кутової нерівномірності кольоровості, відхилення параметрів кольоровості (кількість кроків еліпсів Мак-Адама) від нормованих значень, показників якості передачі кольору в двовимірній системі за методом [7].

ЛІТЕРАТУРА:

1. CIE158:2009. *Ocular Lighting Effects on Human Physiology and Behaviour.*- Vienna.- 2009.- 64 p.

2. IES-TM-30-18. *Illuminating Engineering of North America. Method for Evaluating Light Source Colour Rendition.*- 2018.- New York.- 34.

3. *LED Lighting Facts Products* //www.lightingfacts.com/products

4. Шпак С.В., Губа Л.М., Басова Ю.О., Багіров С.А., Кожушко Г.М. // Дослідження якості кольоропередавання світлодіодних ламп та світильників // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі.- 2019.- 1(91).- с. 105 – 119.

5. EN 13032-4:2015 *Light and lighting - Measurement and presentation of photometric data of lamps and luminaires - Part 4: LED lamps, modules and luminaires.*- 2015

6. Технічний регламент енергетичного маркування електричних ламп та світильників (Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 27 травня 2015 р. № 340).- 2015.- Київ

7. IEC 62612:2013 *Self-ballasted LED lamps for general lighting services with supply voltages > 50 V - Performance requirements.*- 2013.- 87 p.

8. IEC 62717:2014 *LED modules for general lighting - Performance requirements.*- 2014.- 96 p.

9. IEC 62722-2-1:2014 *Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED luminaires.*- 2014.- 38 p.

10. CIE TN 001:2014 *Technical Note: Chromaticity difference specification for light sources.*- Vienna.- 2014.- 9 p.

11. CIE 013.3–1995 *Method of Measuring and Specifying Colour Rendering Properties of Light Sources.*- Vienna.- 1995.- 20 p.

RESEARCH OF THE LEVEL OF ENERGY EFFICIENCY AND LIGHT QUALITY OF LED LAMPS

H. Kozhushko, ScD, Professor,

S. Kyslytsia, Ph.D., Associate Professor,

D. Kyslytsia, Postgraduate Student

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»