

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СВІТЛОДІОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено порівняльний аналіз світлотехнічних характеристик світильників вуличного освітлення, який дозволив оцінити вплив використання лінз на підвищення ефективності світлодіодного освітлення.

Ключові слова: світильник, світлодіод, лінза, ефективність освітлення.

Abstract

The comparative analysis of the lighting characteristics of the street lighting is realized, which allowed us to estimate the influence of the use of lenses to improve the efficiency of LED lighting.

Keywords: lamp, LED, lens, lighting efficiency.

Вступ

Світлодіодне освітлення у більшості випадків є більш ефективним за традиційні джерела світла. Світильники із світлодіодами перевершують світильники з лампи розжарювання практично в усіх сферах застосування, а з розрядними лампи високого тиску особливо в областях, що вимагають використання кольорового світла. До переваг світлодіодного освітлення також відносяться: висока світловіддача (відношення світлового потоку до спожитої потужності з електричної мережі); постійність кольору і колірної температури; значний корисний термін служби світлодіодів в порівнянні з традиційними джерелами світла; світлодіоди не генерують інфрачервоне випромінювання і можуть встановлюватися поблизу людей і матеріалів, де використання традиційних джерел світла може бути небезпечним; на відміну від люмінесцентних ламп, не випромінюють шкідливих ультрафіолетових променів, що руйнують матеріали і знебарвлюють фарби та інші [1,2].

Описуючи переваги світлодіодного освітлення варто відмітити, що існують рішення, які підвищують ефективність його використання. Серед них є застосування лінз та коліматорів, які розподіляють світловий потік світлодіодів в потрібних напрямках.

Метою роботи є обґрунтування ефективності застосування оптичних лінз для світлодіодних світильників.

Результати дослідження

З використанням методу побудови кривої сили світла світильників вуличного освітлення, що наведено в [3], здійснено дослідження двох світлодіодних світильників, потужністю 60 Вт з використанням лінз та без них. Дослідну установку наведено на рис. 1.

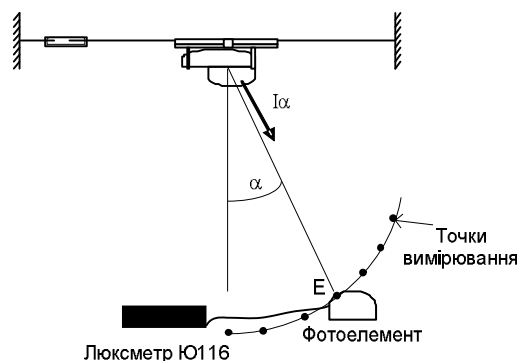


Рис. 1. Вимірювання освітленості для побудови кривої сили світла

В результаті вимірювання і з використанням формули $I_{\alpha} = E_{\alpha} \cdot l^2 / \cos \alpha$ [3], де I_{α} – сила світла при певному куті α , кд; l – відстань від світильника до розрахункової точки простору, м; E_{α} – освітленість в точці вимірювання, лк, побудовано криві сили світла для світильника із світлодіодами без використання лінз і з використанням лінз (рис. 2). Значення сили світла розраховані для реального світлового потоку світильників і не приведені до стандартного значення 1000 лм.

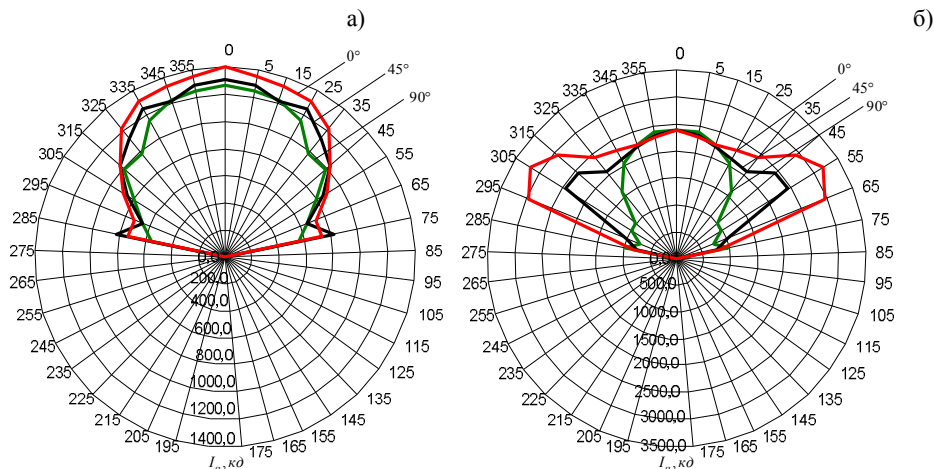


Рис. 2. Дослідні криві сили світла: а) без використання лінз, б) з використанням лінз

Як видно з рис. 2б, використання світильника з лінзами дозволяє підвищити його ефективність в різних меридіанних площинах. Наприклад, в площині 0° (вздовж дороги) при куті 65° (приблизно середина між опорами освітлення) сила світла у світильника з лінзою приблизно в 4,5 разів більша ніж у світильника без лінзи. Відповідно, в стільки ж разів буде більша і освітленість. Таким чином, використання оптичних лінз призводить до ефективнішого використання світлового потоку в системах освітлення і, відповідно, сприяє збільшенню енергоефективності останніх.

Висновки

Проведено експериментальне дослідження світлодіодних світильників однакової потужності (60 Вт) в використанні та без використання оптичних лінз. Встановлено, що використання лінз призводить до підвищення ефективності використання світлового потоку в 1,5–4,5 разів в залежності від кута вектора сили світла і, відповідно, до економічності систем освітлення із світлодіодними світильниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабенко О. В. Енергетичний аудит. Курсове проектування : навчальний посібник / О. В. Бабенко. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 71 с.
2. Переваги світлодіодного освітлення [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ledleo.com.ua/ua/novosti/noviki-led-osveshcheniia/> (дата звернення 01.03.2015). — Назва з екрана.
3. Бабенко О. В. Наближений метод побудови кривої сили світла світильників вуличного освітлення / О. В. Бабенко, В. В. Захаров, А. А. Видмиш // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. – № 2. – С. 38–42.

Олексій Вікторович Бабенко — канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроживлення та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net;

Денис Валерійович Пакула — студент групи Е-14бмс, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Babenko Oleksii V. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Electrical Power Consumption and Power Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleksij_babenko@ukr.net;

Pakula Denys V. — Department of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.