

Дослідження енергоефективності світлодіодних джерел світла протягом їх життєвого циклу в різних умовах експлуатації

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі розглянута тема енергоефективності світлодіодних джерел світла. Представлено загальну характеристику та рекомендацію щодо експлуатації світлодіодних джерел світла.

Ключові слова: енергія, світлодіод, джерело світла, освітлення, життєвий цикл світлодіода, деградація.

Abstract

The topic of energy efficiency of LED light sources is considered in the work. The general characteristics and recommendation for the operation of LED light sources are presented.

Keywords: energy, LED, light source, lighting, LED lifetime, LED degradation.

Вступ

Світлодіодне освітлення займає передові позиції на світлотехнічному ринку, адже це світлове рішення максимально екологічно з точки зору того, що воно допомагає зберегти безцінні ресурси нашої планети. В умовах загального скорочення витрат, розробки нових стандартів, зелених ініціатив та прийняття законодавчих актів, спрямованих на захист навколишнього середовища, створюються великі можливості для використання світлодіодного освітлення як на національному, так і на міжнародному рівні.

Результати дослідження

Виробники світлодіодних ламп обіцяють дуже велику тривалість роботи своїх виробів від 20 тис. Годин і вище, найсучасніші світлодіодні джерела світла здатні працювати без істотної втрати своїх характеристик до 100 тис. годин. [1,2]

Але суттєвою проблемою, з якою стикаються споживачі, стає передчасне зниження яскравості світлодіодних ламп, стрічок та модулів, а також зміщення їх колірної температури (зазвичай в сторону синього або жовтого кольорів). Існує поняття ефективний термін служби - період падіння потужності світлового потоку від початкового на 30%. Основною причиною зниження яскравості є перегрів. Незважаючи на те, що такі джерела світла мають дуже високий ККД, частина енергії все ж перетворюється в тепло, більшість світлодіодів не розраховані на нагрів вище 60-70 градусів (ряд сучасних виробів гарантовано працює без погіршення характеристик при істотно більш високих температурах). На графіку (рис1) видно, що збільшення температури на 11 градусів привело до зниження ефективного терміну служби в кілька разів.[3]

Перегрів призводить до:

1. Деградації кристалів світлодіода- При перегрів виникають дефекти в кристалічних решітках, такі області не випромінюють світло, але при цьому активно генерують тепло, ще більш посилюючи процеси деградації кристала.

2. Вигорання люмінофора - При перегрів люмінофорне покриття може вигоряти, що призводить до падіння яскравості і зміни відтінку свічення, оскільки в спектрі може з'являтися власне випромінювання світлодіодного кристала.

3. Помутніння оптичної частини

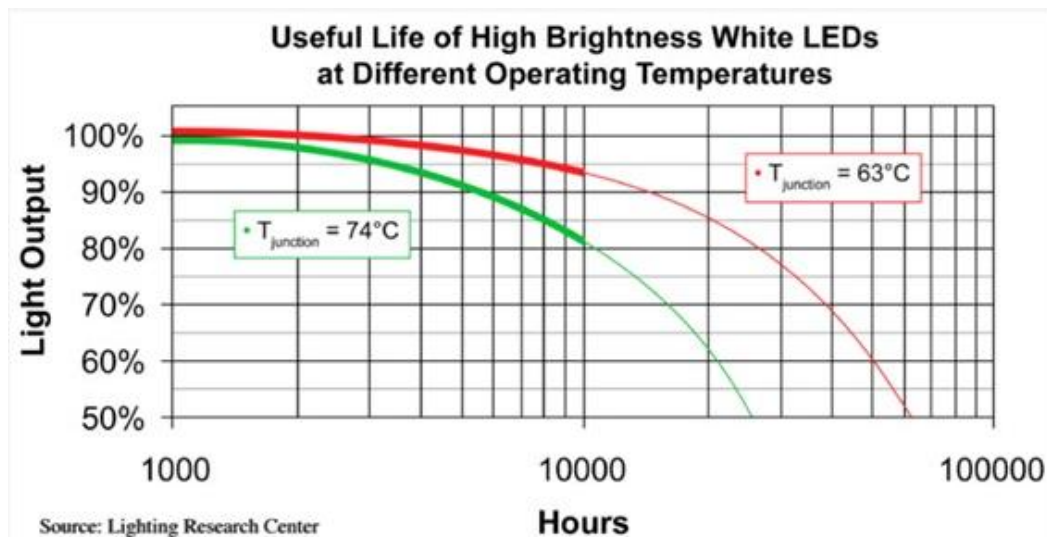


Рис.1 Корисний термін експлуатації білих світлодіодів високої яскравості при різних робочих температурах

Висновки

Встановлено, що термін служби по більшій мірі залежить від умов експлуатації та самого виробника, адже якщо виробник заощадив на світлодіодних кристалах, люмінофорі, системі охолодження, драйвер живлення і т.д., використовував застаріле обладнання і технології - термін служби джерела світла може істотно скоротитися [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. LED: за кулисами успеха ярких технологий-[Електронний ресурс]. Режим доступу: https://itc.ua/articles/led_za_kulisami_uspeha_yarkih_tehnologij_42485/
2. Факторы срока службы светодиодов-[Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vdmias.ua/news/factory-sroka-sluzhby-svetodiodov/>
3. Основные причины падение светового потока и снижения качества света светодиодных ламп-[Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://powerlux.com.ua/page/183.html>
4. Защита светодиодных ламп от перегорания: схемы, причины, продлеваем жизнь-[Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://elektrik.info/main/master/1439-zaschita-svetodiodnyh-lamp-ot-peregoraniya.html>

Джерук Максим Романович — студент групи ЗЕЕ-18Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dzherun2710@gmail.com

Кравець Олександр Миколайович — кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: *Шулле Юлія Андріївна* — кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету

Dzheruk Maksym Romanovych - student of group ЗЕЕ-18B, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dzherun2710@gmail.com

Kravets Oleksandr Mykolayovych - Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: *Shulle Yuliya Andriivna* - Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of the department of electrical systems of power consumption and energy management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia..