

УДК 535.625.3

В.Ю. Литвинюк, Я.М. Осадца, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АПРОКСИМАЦІЯ СПЕКТРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

V.Iu. Lytvyniuk, Ya.M. Osadtsa, Ph.D.

APPROXIMATION OF SEMICONDUCTOR LIGHT SOURCES SPECTRAL CHARACTERISTICS

Однією із причин невизначеності результатів вимірювань світлотехнічних величин є відмінність між спектральними складами випромінювань вимірюваного джерела світла та стандартного джерела, відносно якого прокалібровано прилад. Тому в роботі [1] авторами пропонується загально визнаний набір стандартних спектрів доповнити спектральними характеристиками випромінювання напівпровідникових джерел світла.

Для оцінки впливу спектрів випромінювання джерел світла на результати вимірювання необхідним є математичний опис спектральних характеристик світлодіодів. Зазвичай найчастіше спектри таких випромінювачів описують за допомогою функції Гаусса, яка має вигляд:

$$f(\lambda) = a \cdot \exp\left[\frac{-\left(\lambda - \lambda_1\right)^2}{2 \cdot c^2}\right], \quad (1)$$

де $a = 1 / (c \cdot \sqrt{2 \cdot \pi})$ – висота піка спектральної характеристики; λ_1 – зсув піка відносно нуля (значення довжини хвилі, на яку припадає максимум); c – коефіцієнт, який впливає на ширину графіка функції апроксимації.

При апроксимації спектрів математичні функції підбирають такими, щоб мінімізувати середньоквадратичну похибку σ :

$$\sigma = \sqrt{(1/N) \cdot \sum_{i=1}^{i=N} [(\varphi(\lambda_i) - f(\lambda_i)) / \varphi(\lambda_i)]^2}, \quad (2)$$

де N – число відліків; $\varphi(\lambda_i)$ – експериментальне значення інтенсивності випромінювання на довжині хвилі λ_i .

Математичний опис функції спектрального розподілу у вигляді суми Гауссіан:

$$f(\lambda) = \sum_{j=1}^{j=n} a_j \cdot \exp\left[\frac{-\left(\lambda - \lambda_j\right)^2}{2 \cdot c_j^2}\right], \quad (3)$$

дозволяє суттєво знизити σ , проте значно ускладнює процес апроксимації [2]. Тому, проведені в роботі дослідження дають змогу визначити необхідну і достатню кількість доданків у формулі (3) для забезпечення допустимої σ як для монохроматичних, так і люмінофорних світло діодів білого свічення.

Література

1. Нежмаков П.І. Стандартні джерела світла для визначення параметрів світлових вимірювальних приладів / П.І. Нежмаков, О.Д. Купко, В.В. Терещенко // Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції «Світлотехніка й електроенергетика: історія, проблеми, перспективи», – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2018. – С. 63-64.

2. Сергеев В.А. Сравнительный анализ погрешности аппроксимации спектров излучения светодиодов различными функциями / В.А. Сергеев, А.В. Ульянов // Известия высших учебных заведений «ЭЛЕКТРОНИКА», – Том 20, №3, – 2015. – С. 317-320.