

УДК 621.396.218

М. Тарасенко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ДИНАМІКА ПЕРЕХІДНОГО ПРОЦЕСУ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В ПРОЦЕСІ РОЗГОРАННЯ

Дослідження характеристик напівпровідникових джерел світла (НДС) показав, що значення номінального струму для них є визначальним. Тому для визначення оптимального значення номінального струму, розроблюваних на основі світлодіодів світлотехнічних виробів (ретрофітних ламп, світильників різного роду тощо), з точки зору забезпечення необхідної величини середньої тривалості світіння (СТС), нами були проведені дослідження динаміки перехідних процесів зростання температури на кристалах світлодіодів і спаду світлового потоку виробу від моменту вмикання до переходу в усталений режим. Для досліджень були відібрані ретрофітні НДС 6 різних виробників різної потужності, а саме: НДС 1 – Philips Master LED Bulb MV 8 W; НДС 2 – SW-101-7 W 190-240 V 7 W; НДС 3 – TLF BL 133 10 W (Telefunken); НДС 4 – Verbatium model # 52019 9 W; НДС 5 – ТЛЦ 03-01-10-003 УХЛ 4 10 Вт; НДС 6 – МЕЙ-Е27-10 Вт. В процесі аналізу отриманих залежностей з'ясувалося, що динаміка перехідного процесу спаду нормованого світлового потоку НДС (Φ_n) від моменту ввімкнення до переходу в усталений режим добре описується різницею падаючої (перший доданок у виразі (1)) і зростаючої (другий доданок у виразі (1)) вільних складових – експоненціальних функцій з різними за величиною сталими часу та сталими інтегрування

$$\Phi_n = 1 + a \cdot \exp(-t/\tau_1) - b \cdot [1 - \exp(-t/\tau_2)], \quad (1)$$

де a – коефіцієнт, який визначає величину початкового нормованого значення світлового потоку НДС при кімнатній температурі $p-n$ переходу в момент ввімкнення в мережу (стала інтегрування першого перехідного процесу);

b – коефіцієнт, який визначає величину прискорення динаміки перехідного процесу спаду світлового потоку НДС від моменту ввімкнення до переходу в усталений режим (стала інтегрування другого перехідного процесу);

t, τ_1, τ_2 , – біжучий час та сталі часу першого і другого перехідних процесів спаду світлового потоку НДС від моменту ввімкнення до переходу в усталений режим.

З формули (1) можна зробити висновок про те, що за динаміку процесу охолодження $p-n$ переходу відповідає два однакових за призначенням процеси. Перший залежить від теплового опору між основою (алюмінієвою або мідною) світлодіоду і радіатором, а другий – від теплового опору між радіатором і оточуючим середовищем. Величину першого опору можна зменшити за рахунок розташування між основою світлодіодів і поверхнею радіатора різного роду теплопровідних паст, а другого – за рахунок підвищення ефективності радіаторів: на основі застосування теплових труб, обдування вентилятором, вибору більш оптимальної конфігурації тощо.

З вище викладеного випливає, що для визначення оптимального значення номінального струму, розроблюваних на основі світлодіодів світлотехнічних виробів (ретрофітних ламп, світильників різного роду тощо), з точки зору забезпечення необхідної величини СТС, необхідно зняти динаміку спаду світлового потоку як мінімум для п'яти, рівномірно віддалених один від одного значень струму із рекомендованого в нормативно-технічній документації діапазону. За отриманими даними побудувати залежність відносного спаду світлового потоку від струму. З отриманої залежності вибрати таке значення струму, при якому спад світлового потоку не перевищує 10 %. Саме цей струм і треба вибрати в якості номінального.