

МОДЕЛЮВАННЯ ОПРОМІНЕННЯ СВІТЛОДІОДНОЇ МАТРИЦІ У ПРИСТРОЯХ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

З постійним розвитком науки і техніки все більшого значення набувають оптико електронні засоби лікування. Широко застосовуються методи та медичні пристрої лікування на основі опромінення пацієнта. В той же час практична медицина висуває нові та підвищені вимоги щодо досліджень впливу оптичного опромінення на людський організм. На жаль сучасний стан апаратури та відомі технічні рішення не завжди повністю відповідають поставленим проблемам.

Під час оцінки пристроїв опромінення, які використовуються у лікуванні таких шкірних хвороб, як псоріаз, вітіліго, акне, лишай, було зроблено висновок, що більшість пристроїв, які використовують ртутні лампи, функціонально застаріли та не підтримують медичні стандарти. До основних проблем даних джерел світла можна віднести: недовговічність, токсичність, завеликі розміри, відсутність рівномірного опромінення та можливість появи опіків на шкірі пацієнта. Саме рівномірність підвищує ефективність опромінення та крім того гарантує безпеку пацієнта при проведенні процедури.

Особлива увага в цьому напрямку приділяється пристроям, з використанням напівпровідникових джерел світла, серед яких, наприклад, розробка авторів [1]. В основі конструкції цього пристрою лежить світлодіодна матриця, яка дозволяє створити рівномірний світловий потік та управляти його інтенсивністю.

Оптико-електронна система в основі світлодіодної (СВД) матриці передбачає розміщення СВД на певній відстані один від одного, висоті від тіла H , з врахуванням кутів розсіяння α для досягнення рівномірності опромінення біологічного середовища. Для розрахунку опромінення в певній точці було використано точковий метод, а також програмне забезпечення DIALux evo.

Інтенсивність опромінення при цьому складає:

$$E_e = I_{ca}(\alpha) \cdot \frac{1}{l^2} \cos \alpha = I_e(\alpha) = I_0 \cdot \cos^7 \alpha = I_0 \cdot \cos^8 \alpha \frac{1}{l^2}. \quad (1)$$

де, $l = \frac{h}{\cos \alpha}$, $\alpha = \arctg\left(\frac{a}{H}\right)$; h, H – висота СВД та відстань до тіла.

Авторами було проведено моделювання розподілу поля опромінення запропонованої матриці світло діодів, результати якого представлені на рис.1.

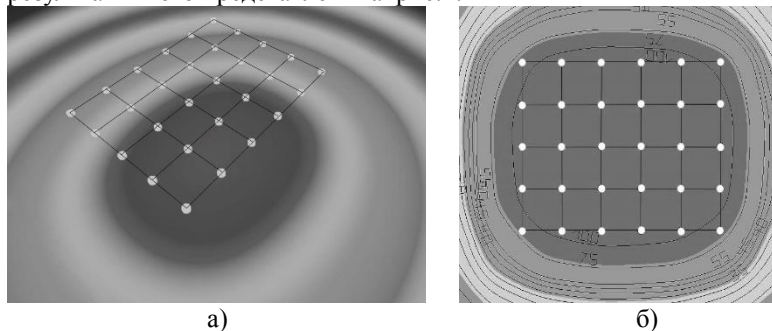


Рис. 1. а) Зображення 3D моделі розташування світлодіодів у матриці та отримане оптичне поле під час опромінення; б) Отримані криві ізолюкси.

Як видно із рис. 1 матрична конструкція значно підвищує рівномірність опромінення (темний фон поля) а відповідно ефективність і безпечність лікування. На основі математичного моделювання встановлено вимоги щодо вибору оптимальних параметрів, які визначають характеристики розробленого оптико-електронного пристрою.

Література:

1. Патент України №113732 А61В 5/00 Пристрій для світлотерапії / О. П. Яненко, К.Л. Шевченко, Р.А. Ткачук, В.І. Кузь, заявка № u201608572, заявл. 04.08.2016, опубл. 10.02.2017- Бюл. № 3.
2. Яненко О.П., Пристрій для світлотерапії з визначенням дози поглинутої енергії / О.П. Яненко, К.Л. Шевченко, Р.А. Ткачук, В.І. Кузь // Вісник ТНТУ, — Т. : ТНТУ, 2016 — Том 83. — № 3. — С. 154-158.