

Секція:

Електротехніка, електроніка та світлотехніка

УДК 628.979

Гудим О., Бздура О. – ст. гр. ЕС-31

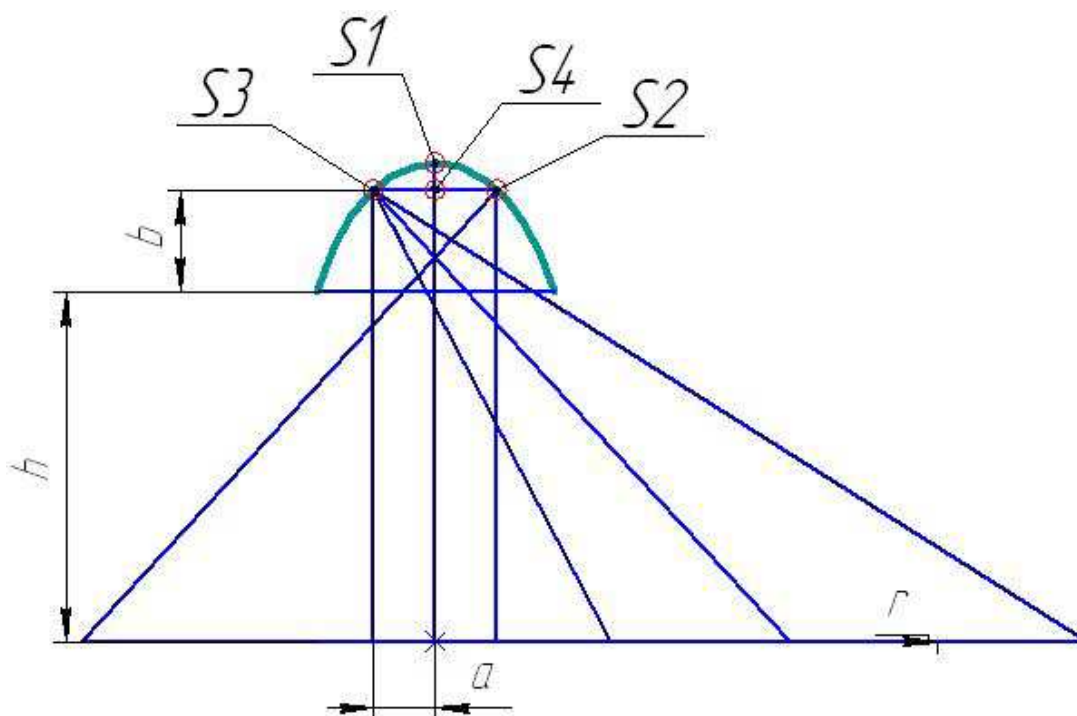
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ОСВІТЛЕНОСТІ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ПЛОЩИНИ ВІД СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ ВИПРОМІНЮВАННЯ, РОЗМІЩЕНИХ НА КРИВОЛІНІЙНІЙ ПОВЕРХНІ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Науковий керівник: асистент Костик Л.М.

На даний час світлодіодні джерела випромінювання знаходять своє застосування у різних галузях: освітлення приміщень, сигнальні пристрої, підсвітка архітектурних споруд, рекламне освітлення тощо. Крім таких переваг як великий термін служби, висока світлова віддача, енергоекономічність, світлодіодні джерела випромінювання (ДВ) володіють цінною дизайнерською властивістю – чистотою кольору, завдяки чому можна створювати різні світлові композиції із змішуванням чи підсиленням кольорів. Будучи малого розміру і потужності, ці ДВ, як правило, використовують не поодиночі, а у вигляді світлодіодних ламп, лінійок чи модулів, що дає можливість розміщувати їх у малому просторі не на прямолінійних площинах, а під різними кутами до опромінюваних об'єктів. Прикладом може бути кріплення світлодіодів на криволінійній поверхні другого порядку (параболоїда).

Розглянемо таку площину, на якій закріплено п'ять ДВ: чотири в одній площині, паралельній до дотичної у вершині параболоїда, у вершинах квадрата, один – у вершині параболоїда. На рисунку показано переріз параболоїда осьовою площиною зі схематичним зображенням ДВ та лінійних розмірів, необхідних для обчислень.



При розрахунку до уваги брались такі основні світлотехнічні характеристики світлодіодів: осьова сила світла I_0 , кут розходження променя $2\alpha_{0,5}$, на межі якого $I = 0,5I_0$.

Розрахунок освітленості від ДВ, розміщених на параболоїді, проводився точковим методом:

$$E = \frac{I_0}{l^2} \cos \beta,$$

де l – відстань від джерела до розрахункової точки на освітлювальній площині β – кут між нормаллю на площину від джерела та падаючим променем.

Авторами запропоновано алгоритм розрахунку освітленості від кожного окремого джерела у довільній точці горизонтальної площини, яка належить прямій, що сполучає проєкції центрального і одного з бічних ДВ на дану площину, і задається координатою r – відстанню від проєкції вершини параболоїда на освітлювану площину до розрахункової точки.

Отримані такі залежності для розрахунку освітленості від кожного джерела:

$$E_1 = \frac{I}{((h + b + k \cdot a^2)^2 + r^2)} \cdot \cos \left[\arccos \left[\frac{(h + b + k \cdot a^2)}{\sqrt{((h + b + k \cdot a^2)^2 + r^2)}} \right] \right] = \frac{I}{((h + b + k \cdot a^2)^2 + r^2)} \cdot \frac{(h + b + k \cdot a^2)}{\sqrt{((h + b + k \cdot a^2)^2 + r^2)}}$$

$$E_2 = \frac{I}{((h + b)^2 + (r - a)^2)} \cdot \cos \left[\arccos \left[\frac{(h + b)}{\sqrt{((h + b)^2 + (r - a)^2)}} \right] \right] = \frac{I}{((h + b)^2 + (r - a)^2)} \cdot \frac{(h + b)}{\sqrt{((h + b)^2 + (r - a)^2)}}$$

$$E_3 = \frac{I}{((h + b)^2 + (r + a)^2)} \cdot \cos \left[\arccos \left[\frac{(h + b)}{\sqrt{((h + b)^2 + (r + a)^2)}} \right] \right] = \frac{I}{((h + b)^2 + (r + a)^2)} \cdot \frac{(h + b)}{\sqrt{((h + b)^2 + (r + a)^2)}}$$

$$E_4 = E_5 = \frac{I}{((h + b)^2 + a^2 + r^2)} \cdot \cos \left[\arccos \left[\frac{(h + b)}{\sqrt{((h + b)^2 + a^2 + r^2)}} \right] \right] = \frac{I}{((h + b)^2 + a^2 + r^2)} \cdot \frac{(h + b)}{\sqrt{((h + b)^2 + a^2 + r^2)}}$$

де k – коефіцієнт який характеризує форму параболоїда.

Загальне значення освітленості у розрахунковій точці визначається:

$$E = \sum_{i=1}^5 E_i.$$