

УДК 681.5

МОДЕЛЮВАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ТІНІ СЕКТОРА КОДОВОГО ДИСКУ ОПТОЕЛЕКТРОННОГО ДАТЧИКА КУТА

*Чайковський А. В., Паламар М.І., Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна*

Вступ. Кутове положення диска оптоелектронного датчика кута визначається шляхом аналізу зображення кодової послідовності, що проектується на однорядкову фотоматрицю, розміщену вздовж хорди диска. Щоб визначити положення осі з точністю $19''$ (16-біт на оберт) для диска радіусом 23.5 мм слід мати інформацію про положення тіні сектора з точністю 2.25 мкм. Крок пікселів поширених матриць перевищує вказане значення. Наприклад, крок пікселів фотоматриці TSL1401 становить 63.5 мкм, що в 28 раз більше за бажану роздільну здатність визначення положення тіні. Використовуючи інформацію про рівень освітленості можна визначити положення межі тіні із точністю часток пікселя. Для точного визначення положення тіні важливо встановити розподіл освітленості у перехідній зоні між світлими та темними смугами.

Моделювання тіні. Для визначення форми тіні, за допомогою теоретичної фотометрії була розрахована освітленість фотоматриці, що формується кодовим диском та освітлювачем скінченних розмірів. Освітлювач (кристал напівпровідникового діода в прозорому корпусі), моделювався двома співвісними прямокутниками, що випромінюють за законом Ламберта. Модель побудована на основі законів геометричної оптики, та враховує заломлення променів в матеріалі корпусу фотоматриці. В результаті розрахунку було встановлено, що розподіл освітленості в перехідній зоні має форму ламаної. Різні кути нахилу зони напівтіні відповідають ділянкам освітленим кристалом та корпусом світлодіода.

Для підтвердження адекватності побудованої моделі за допомогою двовимірної CCD-матриці були отримані розподіли світлового поля в зоні напівтіні сектора кодового диска. Як на експериментальних так і на розрахованих (теоретичних) графіках, в перехідній зоні, присутні ділянки із різкою та плавною зміною освітленості. Однак, на відміну від теоретичного, на експериментальному графіку можна спостерігати зону, із нелінійною залежністю освітленості від координати. Цю розбіжність можна пояснити спрощенням структури освітлювача, що було допущене при моделюванні.

Висновки. Розподіл освітленості в зоні напівтіні може бути апроксимований ламаною форма якої визначається розмірами кристалу, корпусу світлодіода та його розміщенням. Різкість тіней можна підняти, використавши діафрагму, що відсіче паразитний світловий потік та дозволить точніше визначати положення кодового диска. Результати можуть бути використані для підвищення точності алгоритмів вимірювання кутів.

Ключові слова: оптоелектронний датчик кута, кодовий диск.