

2. Семибратов М.Н. и др. Технология оптических деталей / М.Н. Семибратов, В.Г. Зубаков, С.К. Штандель. – М.: Машиностроение, 1978. – 416 с.

3. Сулим А.М. Производство оптических деталей / А.В. Сулим. – М.: Высшая школа, 1969. – 303 с.

4. Зубаков В.Г. Технология оптических деталей / В.Г. Зубаков, М.Н. Семибратов, С.К. Штандель; под ред. М.Н. Семибратова. – М.: Машиностроение, 1985. – 368 с.

УДК 681.7.023.72

КОНЦЕПЦИЯ МОДУЛЬНЫХ СВЕТОДИОДНЫХ ПАНЕЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ И МЕТОДЫ РАСЧЕТА ИХ ПОДСВЕТКИ

Козерук А.С., Кулешов Д.Ю., Черепок Е.А., Шляхтун С.В., Шамкалович В.И.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Рассмотрим создание модульных светодиодных панелей, предназначенных для подсветки различной информации. В качестве примера возьмем световой короб диаметром 1,3 метра (рисунок 1, а), который используется для подсветки эмблемы (рисунок 1, б).



а



б

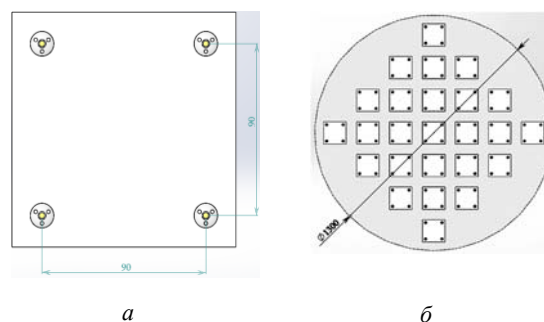
Рисунок 1 – Световой короб с диаметром 1,3 метра (а) и пример подсветки эмблемы световым коробом с диаметром 1,3 метра (б)

В данном световом коробе используются линейные светодиодные модули с линзой типа «Рыбий глаз» обеспечивающие равномерную подсветку эмблемы, яркость которой в различных точках эмблемы составляет 51–55 кд/м², а

средняя равномерность $\approx 0,85$. Использование данной линзы позволяет применять большее расстояние между светодиодами при сохранении равномерности подсветки, а также не допускает появление горящих точек от светодиодов

Несмотря на то, что данное расположение светодиодов (рисунок 1, а) обеспечивает равномерную подсветку эмблемы, для получения большей равномерности целесообразно использовать светодиодные модули с другим расположением светодиодов.

Рассмотрим другой вариант расположения светодиодов на модуле (рисунок 2, а). Возьмем световой короб диаметром 1,3 м из предыдущего примера и разместим модули (рисунок 2, б).



а

б

Рисунок 2 – Светодиодный модуль 90×90 мм (а) и вариант расположения светодиодных модулей в световом коробе диаметром 1,3 м (б)

В данной концепции используются SMD светодиоды 3030. С помощью линзы «Рыбий глаз» обеспечивается равномерная подсветка при расстоянии между светодиодами от 80 мм до 160 мм. При использовании данной линзы, горящие точки от светодиодов не наблюдаются при расстоянии от 5 см между поверхностью светового короба и освещаемой поверхности. На практике расстояние между модулями в большинстве случаев выбирают равным расстоянию между светодиодами. Допустимо увеличивать расстояние в случае подсветки не полностью прозрачного материала (матовое стекло, ткань). Также рассмотрим концепцию универсальных модульных светодиодных панелей, пример которой можно увидеть на рисунке 3.

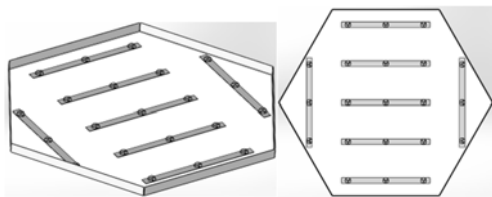


Рисунок 3 – Модульная светодиодная панель

В данной концепции модульные светодиодные панели имеют форму сот. Данная форма панели наиболее удобна при заполнении ими пространства различной формы и габаритов. Например, в качестве подсвечиваемой области возьмём эмблему, приведенную на рисунке 1, и разместим модульные панели, как показано на рисунке 4.

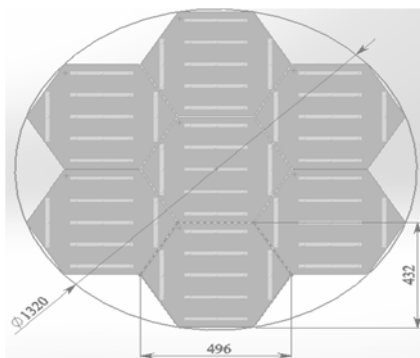


Рисунок 4 – Пример размещения модульных светодиодных панелей на подсвечиваемой области в форме круга

Другой пример размещения светодиодных панелей представлен на рисунке 5.

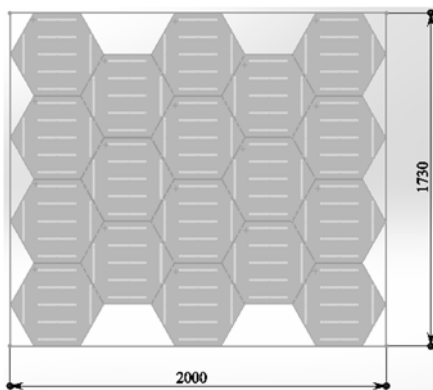


Рисунок 5 – Пример размещения модульных светодиодных панелей на подсвечиваемой области прямоугольной формы

Из обоих примеров видно, что область подсветки не заполняется полностью и остаются не подсвеченные зоны. Есть несколько вариантов решения:

1. Закрыть не подсвеченные зоны непрозрачным материалом. В данном случае пробелы не будут наблюдаться, но также и уменьшается область подсветки.

2. Размещать светодиодные панели на большем расстоянии от подсвечиваемой области. В таком случае, свет от соседних панелей с помощью линзы попадает на не подсвеченные области. Недостатком этого способа является увеличение толщины всей конструкции.

При расчете светодиодных панелей наиболее часто используют метод излучательности (метод диффузного отражения) и расчет в программе Dialux. Сущность первой из этих методик состоит в том, что все поверхности сцены разбиваются на небольшие фрагменты, каждый из которых способен излучать, поглощать и отражать свет, по ним и производятся расчеты. Освещенность поверхности определяется собственным излучением тела и отраженными лучами, падающими от других тел (источников). Модель излучательности включает оба эти фактора и основана на уравнениях энергетического баланса. При этом выполняемые расчеты учитывают только взаимное расположение элементов сцены и не зависят от положения наблюдателя. В обсуждаемом методе шаги алгоритма изображения сцены сводятся к следующему:

1. Сцена разбивается на отдельные участки, для каждого из которых определяются значения $E_i, \alpha_i, \omega_{ij}, j = 1, 2, \dots, N$.

2. Находятся значения U_i для каждой из трех основных компонент цвета.

3. Для выбранной точки наблюдения строится проекция с удалением невидимых граней и осуществляется закрашивание, использующее значения U_i для задания интенсивности. При этом могут использоваться какие-либо алгоритмы, позволяющие сгладить изображение.

При расчете в программе Dialux задается тип источника света и его параметры и в результате расчета получают распределение света, а также значения освещенности и равномерность ее распределения по исследуемой освещаемой поверхности.