

УДК 535.6, 628.9

МНОГОЭЛЕМЕНТНЫЙ ЦВЕТНОЙ ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ

Е.В. Горбунова, О.Ю. Лашманов, В.С. Перетягин

Рассмотрены результаты разработки экспериментального образца многоэлементного цветного источника излучения в виде матрицы светодиодов, предназначенного для использования в опико-электронных системах, реализующих цветовой анализ объектов контроля.

Ключевые слова: анализ цвета, светодиод, RGB-источник излучения, равномерное освещение.

Цвет, а также процессы его восприятия и анализа являются весьма сложными объектами для изучения. В современной терминологии цветом называют характеристику цветового стимула, благодаря

которой наблюдатель может проводить различие между двумя полями зрения, одинаковыми по форме, размеру, структуре и отличающимися лишь спектральным составом. Иначе говоря, всегда, когда речь идет о «цвете», необходимо учитывать не только физические и математические закономерности его описания, но и физиологические и психологические аспекты цветового зрения. При этом всегда следует помнить о том, что цвет – это результат взаимодействия трех «участников»: источника излучения, объекта контроля и анализатора цветовой картины.

Оценки по цвету производятся во многих отраслях промышленности, например, пищевой (сортировка продуктов), текстильной (контроль качества окраски тканей), горнодобывающей (стоимостная оценка драгоценных и полудрагоценных камней), строительной (оценка сортности строительного камня, песка, гравия, пиломатериалов) и т.д. Существует большое количество разнообразных приборов и технических средств, созданных для осуществления цветового анализа и с той или иной степенью эффективности применяемых на практике. Однако в большинстве из указанных областей цветовой контроль до сих пор не автоматизирован. Одной из ключевых причин сложившейся ситуации является недостаточная изученность не только процессов анализа цветовой картины посредством оптико-электронных систем технического зрения, но и особенностей ее формирования.

Таким образом, актуальной задачей является создание источника излучения с «управляемой цветностью», посредством которого возможно обеспечивать специальные условия освещения и возможность их изменения в привязке к конкретной задаче цветового анализа.

На основании результатов проведенного математического моделирования авторами разработан экспериментальный образец многоэлементного светодиодного RGB-источника излучения, реализующего аддитивное смешение трех хроматических унитарных цветов: красного, зеленого и синего. Особенностью предложенной математической модели является возможность учета взаимного расположения излучающих элементов разных цветов в светодиодной матрице, а также величин интенсивности свечения каждого отдельного элемента для создания равномерного освещения зоны анализа определенных размеров на заданном расстоянии от источника [1]. Кроме того, модель также учитывает особенности формы индикатрисы излучения реального светодиодного элемента, заключающиеся в наличии характерного энергетического провала по центру излучающей площадки.

Экспериментальный образец многоэлементного RGB-источника излучения представляет собой светодиодную матрицу размером 70×36 мм², содержащую 28 красных (марки L-934SRC-J), 28 синих (марки HV3b-448ABD) и 25 зеленых (марки BL-L324PGC) светодиодов. Для обеспечения равномерного освещения зоны анализа 160×120 мм² на расстоянии 100 мм от источника разработана специальная электронная схема управления на базе платформы Arduino UNO R3, реализующая возможность адресного управления элементами светодиодной матрицы.

Проведенные экспериментальные исследования образца многоэлементного RGB-источника излучения подтвердили работоспособность разработанной математической модели.

Дальнейшим направлением исследований является создание моделей многоэлементных источников излучения кольцевой и сферической формы, а также источников, содержащих излучающие элементы шести цветов для оптимизации их спектральных характеристик [2].

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы».

1. Chertov Aleksandr N., Gorbunova Elena V., Korotaev Valery V., Peretyagin Vladimir S. and Maria G. Serikova. Simulation of the multicomponent radiation source with the required irradiance and color distribution on the flat illuminated surface // Proc. SPIE 8429, 84290D. – 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1117/12.922104>, свободный. Яз. англ. (дата обращения 25.06.2012).
2. Горбунова Е.В., Перетягин В.С., Чертов А.Н. Организация освещения рабочей зоны оптико-электронных систем цветового анализа промышленного назначения // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – 2011. – № 3 (73). – С. 140.

Горбунова Елена Васильевна – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, кандидат технических наук, ст. научный сотрудник, vredina_ia@mail.ru

Лашманов Олег Юрьевич – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, студент, o.lashmanov@gmail.com

Перетягин Владимир Сергеевич – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, студент, peretyagin@mail.ru