

Светодиодные модули с заданными светотехническими характеристиками для современных энергосберегающих световых приборов

1. Наименование проекта

Светодиодные модули с заданными светотехническими характеристиками для современных энергосберегающих световых приборов

2. Автор проекта

Соболев Е. В.- Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, аспирант, мл. научн. сотр

3. Актуальность исследования

В последние годы стремительно нарастает заинтересованность ведущих мировых и отечественных производителей источников света и световых приборов в замене традиционных ламп накаливания, а также люминесцентных ламп дневного света на светодиодные источники света. При этом возможны три варианта: использование ламп прямой замены; конструирование новых светодиодных световых приборов (ССП); модернизация существующих световых приборов (СП) за счет использования СДМ с заданным светораспределением. В рыночных условиях наиболее приемлемым является третий вариант, т.к. он позволяет без изменения технологического процесса предприятия достичь при требуемой точности необходимых светотехнических характеристик модернизируемого светового прибора. При этом наиболее целесообразным и актуальным является решение обратной задачи светотехнического расчета при модернизации светового прибора либо на стадии проектирования ССП, т.е. определение геометрических параметров СДМ по заданным светотехническим характеристикам светового прибора и (или) используемых светодиодов. Актуальность данного направления также подтверждается высокой интенсивностью исследований в области создания осветительных установок на основе светодиодных источников света в ведущих мировых научных и технологических центрах и перспективой полной замены светодиодными световыми приборами традиционных ламп накаливания и ламп дневного света.

4. Состояние исследований в данной области в республике и за рубежом

В условиях постоянно растущих потребностей в использовании искусственного освещения остро стоит вопрос о высокоэффективных источниках света, способных удовлетворить спрос на освещение при минимальных затратах электроэнергии. На нужды освещения расходуется 19 % [1] мирового потребления электроэнергии, в Республике Беларусь – 14 % [2]. Белорусские специалисты подсчитали, что если на промышленных предприятиях и в жилых домах заменить все источники света на светодиодные, то экономический эффект может составить 250 млн. долл. в год [2].

Проблемам расчета световых приборов с заданными светотехническими характеристиками посвящены работы многих известных отечественных и зарубежных ученых: Ю.Б. Айзенберг, В.В. Трембач, А.Э. Юнович, Э.М. Гутцайт, Ф.Е. Шуберт и др. Мировые разработки [3-4] в области светотехнического расчета СДМ в основном решают две задачи: расчет освещенностей от плоских СДМ матричной и круглосимметричной формы, а также оптимизация светораспределения данных СДМ для обеспечения равномерности освещения. В работе [5] был разработан алгоритм и математический аппарат для моделирования фотометрического тела и расчета освещенностей от СДМ произвольной формы (сферические, полусферические, квадратные, круглые, гибкая лента и пр.). Однако необходимо отметить, что все вышеперечисленные работы решают прямую задачу светотехнического расчета СДМ, которая целесообразна при использовании СДМ, как отдельных световых приборов без светоперераспределяющих устройств. На стадии проектирования ССП или модернизации существующих СП целесообразно решение

обратной задачи светотехнического расчета СДМ. В работах [6-8] описываются ключевые моменты решения обратной задачи расчета СП, однако данные подходы рассмотрены только для конструкции «традиционный источник света – светоперераспределяющее устройство».

Литература:

1. Шурыгина В. Твердотельные осветительные устройства. Прощайте, старые, добрые светильники / В. Шурыгина // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2008. № 5. – С. 88-97.
2. Патыко Д. До светодиодной революции осталось.../ Д. Патыко // Рэспубліка. – № 228 (4407) среда, 05 декабря 2007 г.
3. Гутцайт Э.М. Анализ возможностей освещения удалённых объектов светодиодами модулями / Гутцайт Э.М. // Труды российской светотехнической интернет-конференции «Свет без границ!» / Светотехническое общество. 2009. С. 166-172.
4. Дэн, С.С. Исследование кривых силы света светодиодов для общего освещения / С.С. Дэн, Ц.М. Чань // Светотехника. – 2009. № 5. – С. 30–36.
5. Соболев, Е.В. Моделирование светотехнических характеристик светодиодных модулей / Е.В Соболев, Е.Н. Подденежный // Международный научно-технический журнал «Світлотехніка та Електроенергетика» – 2011 – №2 (26) – С. 13-18.
6. Трембач, В. В. Световые приборы. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. – 463 с.
7. Куш О.К. Оптический расчет световых и облучательных приборов на ЭВМ. М.: Энергоатомиздат, 1991. – 150 с.
8. J. Chaves: Introduction to Nonimaging Optics // CRC Press, Boca Raton, FL, 2008.

5. Цель и задачи, которые будут решены при выполнении исследований

Целью работы является разработка методики и алгоритмов решения обратной задачи светотехнического расчета светодиодных модулей (СДМ) с заданными светотехническими характеристиками.

Задачи, которые предполагается решить в процессе выполнения проекта: формирование патентно-информационной базы данных по принципам создания светодиодных модулей с заданными светотехническими характеристиками; разработка математического аппарата и алгоритмов решения обратной задачи светотехнического расчета светодиодных модулей; разработка 3М параметрических моделей СДМ, моделирование и исследование светотехнических характеристик СДМ.

6. Научная новизна и оригинальность

Научная новизна предполагаемых результатов заключается в разработке методики и алгоритмов решения обратной задачи светотехнического расчета светодиодных модулей с заданными светотехническими характеристиками.

7. Научный потенциал и материально-техническая база

В НИЛ Технической керамики и наноматериалов ГГТУ им. П.О.Сухого в течение нескольких лет совместно с сотрудниками и аспирантами кафедры «Электроснабжение» ведутся работы по созданию новых высокоэффективных преобразователей для светодиодов белого цвета свечения с использованием оксидных люминофоров; решаются вопросы исследования и проблем производства люминесцентной и электротехнической керамики, а также расчета световых приборов на основе светодиодных источников света.

Коллектив исполнителей сформирован на базе НИЛ «Техническая керамика и наоматериалы» учреждения образования «Гомельский государственный технический

университет имени П.О.Сухого», а также аспирантов, магистрантов и студентов.

8. Публикации авторов по теме исследования.

1. Соболев, Е.В. Многофакторный метод расчета электрического освещения с применением светодиодных источников света / Е.В Соболев, Е.Н. Подденежный // Вестн. Гом. гос. техн. ун-та им. П.О. Сухого. – 2010. – № 2. – С. 75-82.
2. Добродей, А.О. Проблемы трансформации излучения светодиодов, применяемых для систем освещения / А.О. Добродей, Е.В. Соболев, Е.Н. Подденежный // Материалы. Технологии. Инструменты. – Т 15 (2010). – №3. – С. 69-74.
3. Соболев, Е.В. Моделирование светотехнических характеристик светодиодных модулей / Е.В Соболев, Е.Н. Подденежный // Міжнародний науково-технічний журнал «Світлотехніка та Електроенергетика» №2 (26). – Харків. – 2011. – С. 13-18.
4. Соболев, Е.В. Моделирование светотехнических характеристик светодиодных модулей произвольной формы / Е.В.Соболев, Е.Н. Подденежный // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: сборник материалов XI МНТК студентов, магистрантов и аспирантов / ГГТУ им. П.О. Сухого. Гомель 2011. С. 75-82.
5. Соболев, Е.В. Компьютерное моделирование светотехнической части светодиодных осветительных установок / Е.В Соболев, Е.Н. Подденежный // Вестн. Гом. гос. техн. ун-та им. П.О. Сухого. – 2011. – № 2. – С. 61-67.
6. Светильник светодиодный: патент на полезную модель 7988 Респ. Беларусь, МПК F21S 8/00, H01J 63/00 / А.О. Добродей, Е.Н. Подденежный, А.А. Бойко, Е.В. Соболев; заявитель Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого». – № u 20110582; заявл. 18.07.11 ; опубл. 28.02.12 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 1. – С. 244.

Разработка новых типов наноструктурированных композиционных термоэлектрических материалов

1. Наименование проекта

Разработка новых типов наноструктурированных композиционных термоэлектрических материалов

2. Автор проекта

Подденежный Е.Н. - Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, доктор химич. наук, доцент

3. Актуальность исследования

Получение термоэлектричества становится все более жизненно важным экологически чистым способом преобразования энергии, особенно в условиях повышенного выделения тепла из большого количества локальных и распространенных источников (тепловая часть солнечной энергии, нагретые детали разного рода тепловых машин, автомобилей, котлов, печей, ядерных реакторов и т.п.). Известно, что для практического применения показатель добротности используемого термоэлектрического материала ZT должен превышать 1. Такими материалами являются халькогенидные полупроводники (Bi_2Te_3 , PbTe и их производные) и полупроводниковые сплавы Si-Ge ($ZT \approx 1$, при $T = 800^\circ\text{C}$). У халькогенидов имеется ряд недостатков: вредность для здоровья при изготовлении, высокая стоимость, экологическая опасность, низкая термостойкость в воздушной среде. Сплавы системы Si-Ge являются дорогостоящими материалами, сложны в изготовлении. Оксидные термоэлектрические материалы привлекательны в связи с их неоспоримыми