

УДК 628.941

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ НА ОСНОВЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Ф.П.Говоров¹, докт.техн.наук; **Н.И.Носанов²**, докт.техн.наук; **Т.И.Романова²**; **О.В.Король¹**

¹ – Харьковская национальная академия городского хозяйства (ХНАГХ),

ул. Революции, 12, Харьков, 61002, Украина

² – Донбасская национальная академия строительства и архитектуры (ДонНАСА),

ул. Державина, 2, Макеевка, Донецкая обл., 86123, Украина

Разработан алгоритм и программа расчета световых приборов на основе светодиодных источников света, приведены результаты расчета круглосимметричного светодиодного прибора. Бібл. 3, рис. 3.

Ключевые слова: светодиодные источники света, световой прибор, кривая силы света.

В настоящее время одним из направлений энергосбережения в мире и Украине, в частности, является применение энергоэффективных световых приборов (СП) на основе светодиодных источников света (СД ИС) [1]. Их применение, помимо улучшенного светораспределения, в связи с их высокой светоотдачей обеспечивает еще и значительную экономию энергетических и материальных ресурсов.

Единичный светодиод (СД) имеет относительно малые размеры и величину светового потока, поэтому реальные световые приборы состоят из n -го количества СД, обеспечивающего требуемую картину светораспределения светового прибора в целом. Это открывает широкие возможности выработки большого разнообразия конструктивных и технических решений при их проектировании. В первую очередь это относится к системам на основе светодиодов малой мощности. Для определения оптимального количества светодиодов и их взаимного расположения в СП на стадии проектирования возникает потребность в моделировании светораспределения светового прибора и создания на ее основе методики синтеза СП с заданными свойствами.

Выявление общих закономерностей создания светового пространства на основе СД ИС дает возможность по заданным конструктивным характеристикам и основным светотехническим данным источников света моделировать световое пространство с гибкими входными характеристиками.

Целью данной работы является разработка методических основ, алгоритма и программы расчета светораспределения СП произвольной формы. Для достижения поставленной цели авторами разработана методика синтеза световых приборов на основе известной кривой силы света (КСС) единичного светодиодного источника света. Для формирования кривой силы света прибора на основе светодиодов использована модель вида

$$I'(\lambda) = F(I(\lambda), N, K) = F(I_0, N, 2\theta_{0,5}, K),$$

где $I'(\lambda)$ – распределение силы света СП; $I(\lambda)$ – распределение силы света одного СД; N – число СД в приборе; I_0 – осевая сила света одного СД; $2\theta_{0,5}$ – угол свечения одного СД; K – коэффициент, учитывающий распределение силы света от оптического элемента СП.

Моделирование светораспределения светодиодов осуществлялось на основе кривых ламбертовского типа с использованием сплайн-аппроксимации. Для этого разработано программное обеспечение Light Power, обеспечивающее расчет КСС светодиодных светильников с произвольным расположением и ориентацией относительно опделенного центра СД. На рис. 1 показан алгоритм расчета параметров и характеристик СП на основе СД ИС.

Результатом расчета является кривая светораспределения в плоскости нахождения точки наблюдения, проходящей через ось лампы. Величина силы света в этом случае является результатом сложения сил света в точке наблюдения от всех светодиодов, которые размещены в СП. Величина угла определена как угол между осью лампы и лучом, проведенным в точку наблюдения. Для вычисления силы света используется закон квадрата расстояний (ЗКР) [2].

КСС моделируемого СП рассчитывается в два этапа (рис. 1): на первом – создается каталог КСС единичных светодиодов различных модификаций, из которых предполагается создавать СД СП; на втором – в точках наблюдения производится расчет силы света от всех светодиодов.

Для второго этапа задачи были разработаны **методики расчета**: координат точек наблюдения в зависимости от изменения угла наблюдения с заданным шагом изменения угла; координат точек оснований светодиодов при задании точки свечения светодиода и угла наклона оси светодиода к оси лампы; углов между световыми векторами от каждого светодиода, оказывающего влияние на создание определяемой силы света в заданной точке пространства, и вектора, задающего ось светодиода.

В своей совокупности применение разработанных методик позволяет рассчитывать КСС СД СП любых форм и размеров и на их основе создавать любые сцены освещения.

На рис. 2 показан общий вид круглосимметричного светодиодного светового прибора [3] со светодиодами типа FYL-5044UWC1E, а на рис. 3 – его экспериментальные (---) и расчетные (—) КСС на расстоянии 1м. Отличие расчетных кривых от реальных не превышает 10% и объясняется тем, что параметры отдельных светодиодов СП, а также ток и тепловые режимы исследованных СД и СД в реальном СП несколько отличаются.

Разработанные алгоритм и программа расчета позволяют выполнять моделирование КСС СП на основе СД ИС с последующим расчетом конструктивных и светотехнических параметров СП, обеспечивающих оптимальное значение этих параметров и высокий уровень энергосбережения.

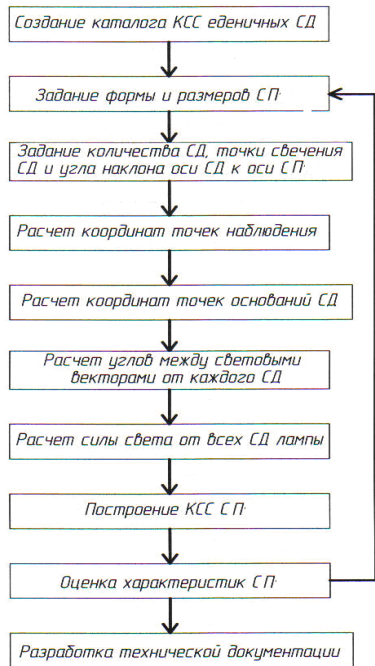


Рис. 1



Рис. 2

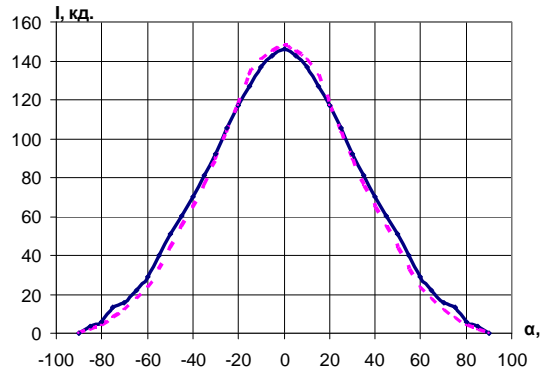


Рис. 3

1. Говоров Ф.П., Носанов Н.И., Романова Т.И. Проблемы построения и перспективы применения светодиодных источников света в жилищно-коммунальном хозяйстве // Технічна електродинаміка. Тем. випуск «Силова електроніка та енергоефективність». – 2010. – Ч. 1. – С. 211–217.

2. Гутцайт Э.М. Анализ возможностей освещения удаленных объектов светодиодными модулями // Труды российской светотехнической интернет-конференции «Свет без границ!». – Светотехническое общество, 2009. – С. 166–172.

3. Пат. №32787. Україна, МПК F21 L 4/00. Лампа світлодіодна плоска / Носанов М.І., Романова Т.І. та ін. // Промислова власність. – 2008. – №10.

УДК 628.941

Моделювання параметрів і характеристик світлових приладів на основі енергозберігаючих світлодіодних джерел світла

П.П. Говоров¹, докт.техн.наук; М.І. Носанов², докт.техн.наук; Т.І. Романова²; О.В. Король¹,

¹ – Харківська національна академія міського господарства (ХНАМГ),

вул. Революції, 12, Харків, 61002, Україна,

² – Донбаська національна академія будівництва і архітектури (ДонНАБА),

вул. Державіна, 2, Макіївка, Донецька обл., 86123, Україна.

Розроблено алгоритм і програма розрахунку світлових приладів на основі світлодіодних джерел світла, наведені результати розрахунку круглосиметричного світлодіодного приладу. Бібл. 3, рис. 3.

Ключові слова: світлодіодні джерела світла, світловий прилад, крива сили світла.

Simulation of the parameters and characteristics of lighting devices on the basis of energy-saving led light sources

F. Govorov¹; M. Nosanov²; T. Romanova²; O. Korol¹,

¹ – Kharkov National Academy of Municipal Facilities and Services,

str. Revolution, 12, Kharkiv, 61002, Ukraine,

² – Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture,

str. Derzhavina, 2, Makeevka, Donetsk region, 86123, Ukraine.

Developed the algorithm and the program of calculation of lighting devices based on light-emitting light sources, calculation results are presented round symmetrical led device. References 3, figures 3.

Keywords: led light sources, lighting fixture, the curve of the forces of light.

1. Govorov F.P., Nosanov N.I., Romanova T.I. Construction problems and prospects of light-emitting diode light sources application in housing and communal services // Tekhnichna elektrodynamika. Tem. vypusk "Sylova elektronika ta enerhoefektyvnist". – 2010. – Vol.1. – Pp. 211–217.

2. Gutsayt E.M. Analysis of capabilities of distant objects lightning with light-emitting diode modules // Works of the Russian lightning engineering on-line conference "Light without limits". – Svetotekhnicheskoe obshchestvo, 2009. – Pp. 166–172.

3. Patent №32787. Ukraine, MPK F21 L 4/00. Flat light-emitting diode lamp. / Nosanov M.I., Romanova T.I. and others // Promyslova vlasnist. – 2008. – №10.

Надійшла 04.01.2012

Received 04.01.2012