

# ИССЛЕДОВАНИЕ СВОТОНЕХННОСХ КОХАКТЕРНОСХ СВОТОНЕДНОГО ИСТОЧНОКА СВОТА ПРОНОСВОДСТВА РЕСПУБЛНОКНО БЕЛАРУСЬ

Т. Н. Савкова, Е. В. Соболев, Д. О. Широкова

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Т. В. Алферова

Современные проблемы энергоэффективного освещения многогранны и имеют широкий спектр. Их решением занимается большое число фирм и организаций, работающих в области светотехники. И это действительно актуально, поскольку дефицит энергии становится проблемой все большего числа потребителей.

Однако порой экономический интерес затмевает отрицательные факторы воздействия энергосберегающих источников света на здоровье человека. Безопасность жизнедеятельности и условий труда в значительной степени зависят не только от освещенности рабочих мест и помещений, но и от качества света. Как известно, самыми вредными являются люминесцентные энергосберегающие лампы. У этих ламп низкая частота мерцаний, а спектр излучения содержит ультрафиолетовую компоненту и т. д. Не всегда приемлемо и использование светодиодных источников для освещения жилых и других помещений. Так, по существующим санитарным правилам и нормам, применение светодиодных светильников запрещено в школах, детских дошкольных учреждениях и др.

Целью данной работы является анализ световых и электрических характеристик светодиодного потолочного светильника производства Республики Беларусь, и рекомендации по его применению в различных помещениях.

Нами были проведены измерения распределения освещенности методом пошаговой фиксации уровня освещенности на освещаемой площадке в соответствии с рекомендациями [1]. Измерения проводились с использованием комбинированного прибора «ТКА-ПКМ», что позволило определять не только освещенность поверхности, но и пульсации источника света.

В исследуемом осветителе используется блок питания LDPS-35-960 с входным напряжением 220 В переменного тока, мощностью 35 Вт с выходными параметрами  $U = 15\text{--}36$  В,  $I = 960$  мА.

Производитель использовал в качестве источника света две негибкие светодиодные полосы модели ФПИД с неравномерно установленными 18 светодиодами. Причем, крайние светодиоды размещались вплотную к блоку питания, а с другой стороны крайние светодиоды прикрывались торцевой стенкой светильника.

Распределение освещенности определялось для расстояний  $h = 1; 2$  и  $3$  м. На основании проведенных измерений были построены графики распределения освещенности в полуплоскостях  $C = 0; 180$  и  $C = 90; 270$  и диаграммы освещенности поверхности, а также изолюксы освещаемых площадок (рис. 1).

Как видно, освещенность поверхности достигает максимального значения непосредственно под светильником и убывает к краям. Распределение освещенности на расстоянии в  $1$  м характеризуется одним пиком, чего нельзя сказать о ее распределении на расстоянии  $2$  и  $3$  м. На рис. 1, в явно выделяются два пика освещенности поверхности и неравномерность от  $28,9$  до  $63,3$  лк. Из диаграммы освещенности следует, что в случае применения данного светильника для общего освещения, освещенность на рабочей поверхности в помещениях с высотой  $3$  м составит около  $90–130$  лк (например, светильник ARS  $4 \times 18$  «Световые технологии» обеспечивает освещенность  $382$  лк).

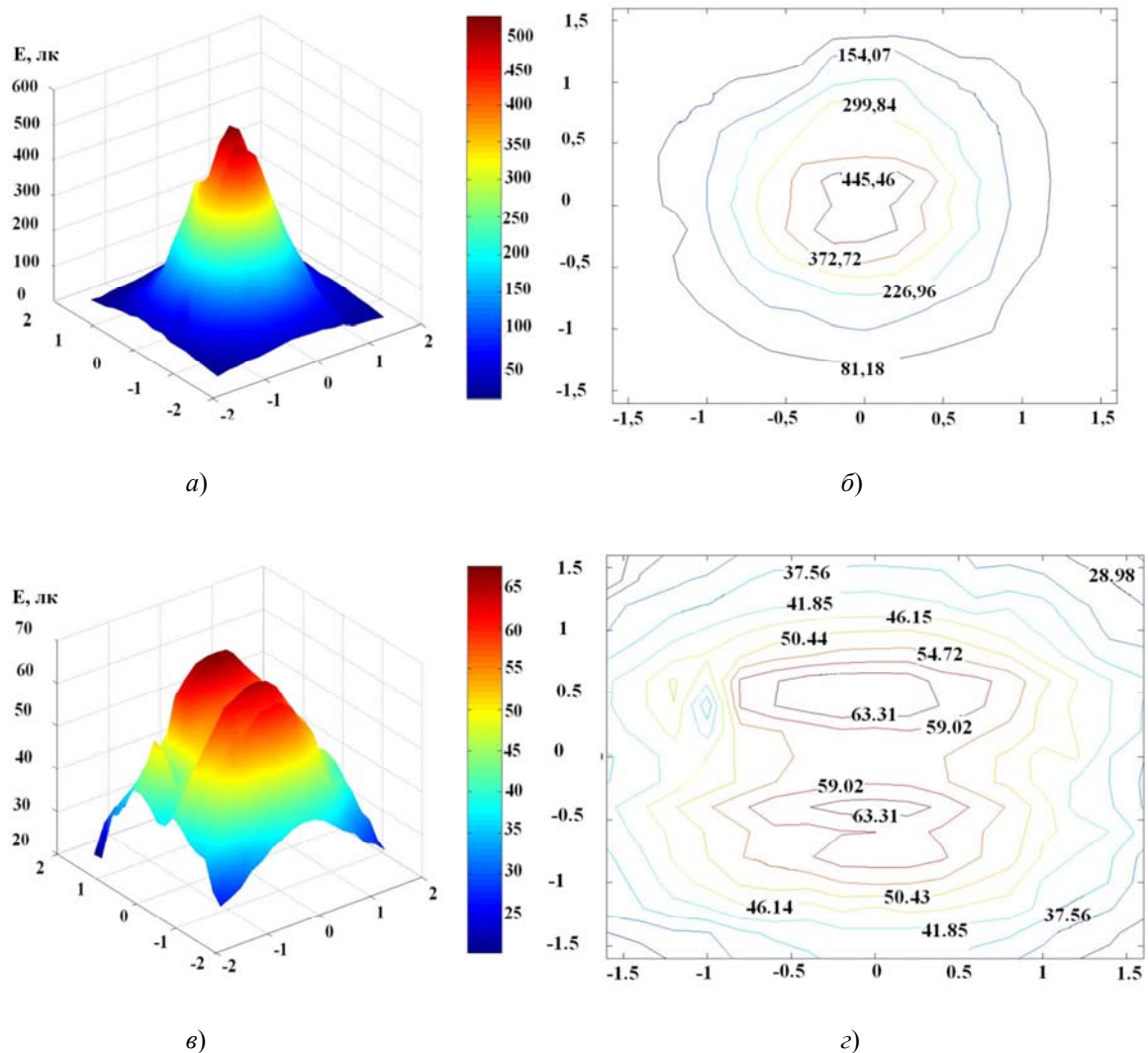


Рис. 1. Объемная диаграмма освещенности:  $a - h = 1$  м;  $в - h = 3$  м; изолюксы:  $б - h = 1$  м;  $г - h = 3$  м

Расчет КСС (кривой силы света) проводился в системе фотометрирования С,  $\gamma$  [1], [2]. КСС светильника рассчитывалась в двух азимутальных плоскостях ( $C = 0; 180$  град.).

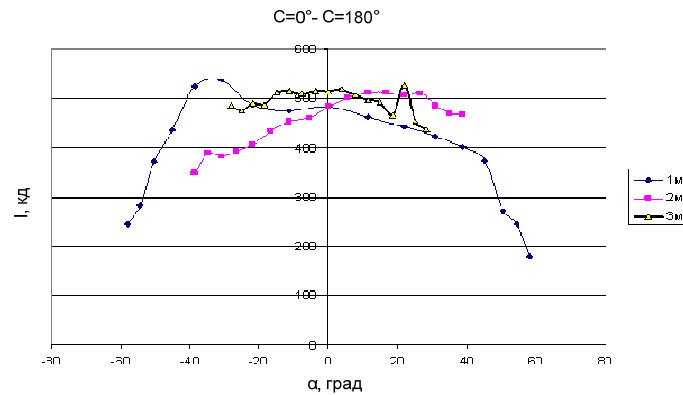


Рис. 2. Диаграммы углового распределения силы света светильника

Сила света в заданном направлении определялась по закону обратных квадратов [3]:

$$I = ER^2,$$

где  $I$  – сила света;  $E$  – освещенность фоточувствительной поверхности головки;  $R$  – расстояние от центра фоточувствительной поверхности головки до светового центра светильника.

Результаты расчета диаграммы углового распределения силы света светильника приведены на рис. 2.

Полученную КСС сложно стандартизировать, но при незначительной аппроксимации данный светильник может характеризоваться с КСС типа Г (глубокая) [1], [2].

Измерения вольт-амперной характеристики светильника (рис. 3) показали, что напряжение зажигания составляет порядка 55 В. Причем, потребляемый ток постепенно возрастает с увеличением подаваемого напряжения до 250 мА, а затем снижается до 145 мА.

Нами также проводились измерения зависимости осевой освещенности (осевой силы света) от напряжения питания светильника. Как видно, (рис. 3, а) сила света светильника достигает максимального значения и незначительно изменяется при напряжении питания от 125 до 250 В.

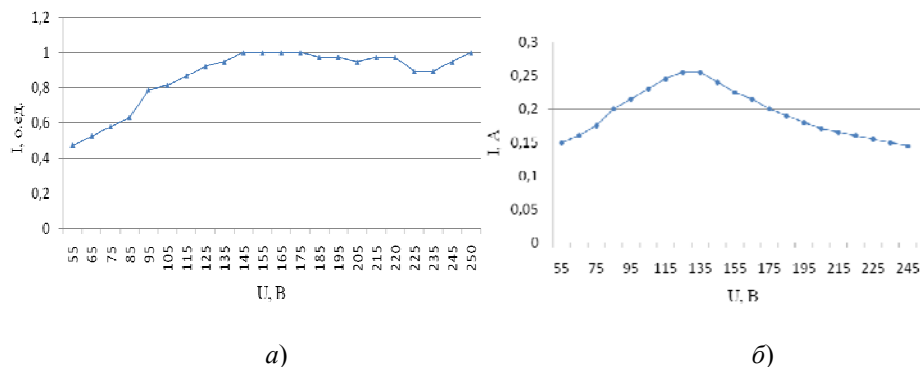


Рис. 3. а – зависимость осевой силы света от напряжения питания светильника; б – вольт-амперная характеристика светильника

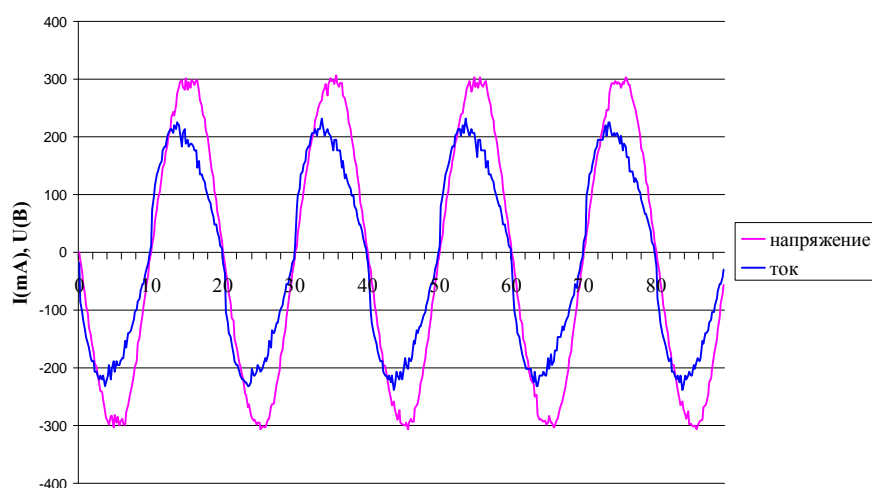


Рис. 4. Осциллограммы напряжения и тока для схемы питания светильника (ras00836.dat)

На осциллограммах видно незначительное искажение формы кривой тока и напряжения питающей цепи исследуемого светильника, что в незначительной степени влияет на качество электроэнергии за счет потребления несинусоидального тока (рис. 4).

Анализ результатов измерений показывает, что нерационально использовать данный светодиодный светильник, обладающий такой диаграммой направленности для общего освещения рабочей поверхности в помещениях с высотой 2 и более метров.

Светоотдача данного светильника, его КПД определяется не только блоком питания, но и потерями светового потока на светорассеивателе и корпусных деталях. Поэтому необходима существенная доработка конструкции светильника в целом. Особое внимание следует уделить разработке формы светорассеивателя и непосредственно, светорассеивающих элементов. Чтобы повысить освещенность на периферии необходимо заменить светильник на более мощный, что приведет к увеличению энергопотребления, либо установить несколько таких светодиодных светильников, а это – к увеличению капитальных затрат.

К основным недостаткам данного светильника следует отнести и значительное превышение нормируемого значения пульсации, которое составило 16,2–17,5 %. К примеру, согласно ТКП 45-2.04-153–2009 (02250) для помещений при работе с дисплеями и видеотерминалами предельное значение коэффициента пульсации составляет 5 %.

Светопрозрачный рассеиватель светильника при открытии снимается полностью, что вызывает трудности при техническом обслуживании на высоте. Все элементы крепятся с помощью «саморезов».

Таким образом, исходя из полученных данных использование светильника возможно только в подсобных помещениях, коридорах, складах и т. д., с высотой подвеса не более 3 м.

#### Литература

1. ГОСТ 17677–82. Светильники. Общие технические условия. – М. – 79 с.
2. CIE, 2007. CIE 127–2007. Measurement of LEDs, 2007.
3. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Знак, 2006. – 972 с.
4. Гутцайт, Э. М. Анализ возможностей освещения удаленных объектов светодиодными модулями / Э. М. Гутцайт // Труды российской светотехнической интернет-конференции «Свет без границ!» / Светотехн. об-во. – 2009. – С. 166–172.

## **496 Секция X. Энергоэффективность и диагностика энергооборудования**

5. Cree [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cree.com/>. – Дата доступа: 20.06.2011.
6. IESNA Recommended Standard File Format for Electronic Transfer of Photometric Data. IESNA LM-63-95. New York: Illuminating Engineering Society of North America, 1995.
7. ТКП 45-2.04-153–2009 (02250). Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва, 2010. – 108 с.