



УДК-621.32

DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL LAMP DPP-140 РАЗРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННОГО СВЕТИЛЬНИКА ДПП-140

Lapshov M.O. / Лапшов М.О.

master / магистр

National Research Mordovia State University, Saransk, Bolshevistskaya Str. 68, 430005

МГУ им. Н. П. Огарева, Саранск, ул. Большевикская, д. 68, 430005

Аннотация. В данной статье представлена разработка светодиодного светильника для промышленных помещений, проведен расчет энергоэффективности и обозначены этапы проектирования.

Ключевые слова: светодиодный светильник, промышленное освещение, светодиоды Cree, светодиодные источники питания Helvar, оптические элементы LEDiL.

Сегодня на производстве все реже можно наблюдать такую картину как свисающие на высоких потолках осветительные установки (ОУ) с разрядными лампами высокого давления. Но если на вашем предприятии, так скажем, до сих пор есть ответственный за смену неработающих или мигающих морально устаревших ДРЛ, то вам будет интересно, как можно подобрать компоненты для современного светового прибора.

Разрабатываемый светильник предназначен для освещения производственных помещений с высокими пролетами 7-15 метров. В конструкцию светильника заложен способ монтажа на опорную поверхность из несгораемого материала или подвешивается. Корпус предполагается изготавливать из листовой стали методом штамповки, а радиатор из анодированного алюминия.

В данной статье описывается процесс разработки светодиодного светильника для промышленности ДПП-150 мощностью 150 Вт. Анализируя аналоги данного светильника, разработка будет коммерчески не выгодна если световая отдача менее 110 лм\Вт.

Для обеспечения нормальной освещенности промышленных объектов необходимо достичь световой поток светового прибора (СП) около 16000 лм. Такой световой поток нормальный для светодиодных СП такой мощности. Определим световой поток всех светодиодов в светильнике без вторичной оптики. Коэффициент пропускания известен из заранее выбранной вторичной оптики.

$$\Phi_{\text{сд}} = \frac{\Phi_{\text{сп}}}{\tau} \quad (1)$$

где τ – коэффициент пропускания вторичной оптики.

$$\Phi_{\text{сд}} = \frac{4400 \text{ лм}}{0,89} = 17934 \text{ лм.}$$

При выборе вторичной оптики опираясь на продукцию компании Ledil из каталога в разделе оптики для промышленного светильника. Выбрали оптику C14541_HB-2X2-RS [3]. Компанией производителем оптики было осуществлено фотометрирование C14541_HB-2X2-RS с различными светодиодами, на сайте можно найти IES-файл для каждого светодиода. Для



разрабатываемого светильника был выбран светодиод Cree XLamp XHP35 HD {White}.

В калькуляторе CREE задаем значение светового потока с учетом вторичной оптики. Затем указываем рабочую температуру (85 °C). В «datasheet» Cree XLamp XHP35 HD {White} определяем какой bin светодиода соответствует CRI и Ra для промышленных помещений.

Исходя из известных данных был выбран bin-E4 с цветовой температурой CRI – 5000 К и индексом цветопередачи Ra – 70. В разрабатываемом светильнике используют светодиоды с рабочим током питания 700 mA [1]. На рисунке 4 представлено рабочее окно калькулятора Cree и электрические характеристики выбранного светодиода (рис. 1).

Найдем количество светодиодов для обеспечения необходимого светового потока по формуле 2

$$n_{\text{сд}} = \frac{\Phi_{\text{сд}}}{\Phi_{\text{сд1}}} \quad (2)$$

где $\Phi_{\text{сд}}$ - световой поток всех светодиодов без оптики;

$\Phi_{\text{сд1}}$ – световой поток одного светодиода без оптики.

$$n_{\text{сд}} = \frac{17934 \text{ лм}}{1125,2 \text{ лм}} = 15,96 \approx 16 \text{ шт.}$$

Current	LED lm	LED lm/W	LED Vf	LED W	LED lm	LED lm/W	LED Vf	LED W	LED lm	LED lm/W	LED Vf	LED W
0.550	929.7	145	11.66	6.412	96.3	62	2.82	1.353				
0.600	997.1	141.6	11.74	7.042	103.9	60.9	2.84	1.706				
0.650	1062.2	138.3	11.81	7.678	111.3	59.8	2.86	1.861				
0.700	1125.2	135.3	11.88	8.319	118.6	58.8	2.88	2.017				
0.750	1186.1	132.3	11.95	8.966	125.6	57.8	2.9	2.174				
0.800	1245.2	129.4	12.02	9.619	132.5	56.8	2.91	2.332				
0.850	1302.5	126.7	12.09	10.278	139.3	55.9	2.93	2.49				
0.900	1358.1	124.1	12.16	10.943	145.8	55.1	2.94	2.649				
0.950	1412.2	121.6	12.23	11.616	152.2	54.2	2.96	2.808				
1.000	1464.9	119.1	12.3	12.296	158.5	53.4	2.97	2.969				
1.050	1516.4	116.8	12.37	12.984	164.6	52.6	2.98	3.129				

Рис. 1. Характеристики светодиода Cree XLamp XHP35 HD {White}

Рабочее напряжение светодиода 11,88 В, два модуля подключенные параллельно по схеме 1P4S. Необходимо определить входное напряжение светильника определим входное напряжение светильника для 16 последовательно подключенных светодиодов.

$$U_{\text{out}} = U_{\text{сд1}} * n_{\text{сд}} \quad (3)$$

$$U_{\text{out}} = 11,88 * 16 \text{ шт} = 190 \text{ В.}$$



Для светильника был выбран драйвер фирмы Tridonic – LCA 160W 350-1050mA one4all C PRE OTD [2]. Мощность светового прибора исходя из выбранного светодиода будет равна

$$P_{\text{сп}} = \frac{n_{\text{сд}} * P_{\text{сд1}}}{\text{КПД}_{\text{инп}}} \quad (4)$$

где $P_{\text{сд1}}$ – мощность одного светодиода;

$\text{КПД}_{\text{инп}}$ – коэффициент мощности драйвера.

$$P_{\text{сп}} = \frac{16 \text{ шт.} * 8,32 \text{ Вт}}{0,93} = 140 \text{ Вт}$$

Использование в СП выбранного светодиода удовлетворяет требованиям по мощности. Находим драйвер, обеспечивающий стабильную работу светодиодов. Для этого определимся с электрической схемой светодиодного модуля. Для разрабатываемого светильника с использованием Cree XLamp XHP35 HD подойдет схема светодиодного модуля 1P4S и схема сд-модулей в светильнике 1P4S. Так как светодиоды очень мощные печатная плата изготавливается из фольгированного алюминия.

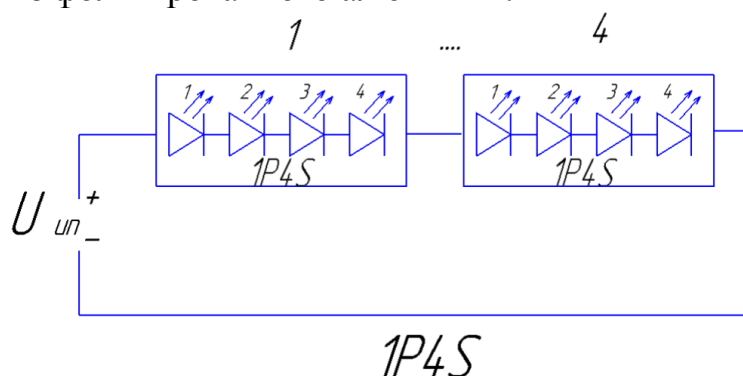


Рис. 2. Электрическая схема светодиодного модуля

Совершим проверку по световому потоку с учетом выбранной линзы и посчитаем примерную световую отдачу светового прибора и совершим

$$\Phi_{\text{сп}} = n_{\text{сд}} * \Phi_{\text{сд1}} * \tau_1 \quad (5)$$

где τ_1 – коэффициент пропускания C14541_HB-2X2-RS.

$$\Phi_{\text{сп}} = 16 \text{ шт.} * 1125 \text{ лм} * 0,89 = 16020 \text{ лм.}$$

$$H_{\text{сп}} = \frac{\Phi_{\text{сп}}}{P_{\text{сп}}} \quad (6)$$

$$H_{\text{сп}} = \frac{16020 \text{ лм}}{141 \text{ Вт}} = 113 \text{ лм/Вт}$$

В ходе разработки светильника была достигнута приемлемая световая отдача СП. По выполнению проекта был разработан промышленный светильник ДПП-150 (в статье не рассматривается тепловой расчет светильника и фотометрирование). Следуя описанному алгоритму можно подобрать материал-компонентную базу СП не только промышленных, но и общественных, уличных и т.д.



Литература:

1. Светодиоды Cree [Электронный ресурс]. Режим доступа (<http://pct.cree.com/dt/index.html>)
2. Источники питания для светодиодов Helvar [Электронный ресурс]. Режим доступа (<http://ledesign.helvar.com>)
3. Светотехническая оптика [Электронный ресурс]. Режим доступа (<https://www.ledil.com/ru/index-2/>)

References:

1. Cree LEDs [Electronic resource]. Access mode (<http://pct.cree.com/dt/index.html>)
2. Power supplies for Helvar LEDs. [Electronic resource]. Access mode (<http://ledesign.helvar.com>)
3. Lighting optics [Electronic resource]. Access mode (<https://www.ledil.com/ru/index-2/>)

Abstract This article presents the development of led lighting for industrial premises, energy efficiency calculation and design stages.

Keywords: led lamp, industrial lighting, Cree LEDs, Helvar led power supplies, ledil optical elements.

Статья отправлена: 22.01.2020

©Лапшов М.О.