

*Прытков С.В.,
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Светотехники»
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева»
Россия, г. Саранск*

*Лапишов М.О.,
студент
4 курс, институт «Электроники и светотехники»
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева»
Россия, г. Саранск*

РАЗРАБОТКА ОФИСНОГО СВЕТИЛЬНИКА ДВО-40 ONLIGHT

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

Ключевые слова: Светодиодный светильник, общественное освещение, компания Cree, светильники типа армстронг, светодиодный драйвер.

Annotation. This article presents the development of led lighting for office space, the calculation of energy efficiency and design stages.

Keywords: Led lamp, public lighting, Cree company, Armstrong type lamps, led driver.

Устаревшие офисные светильники с люминисцентными лампами вытесняют светодиодные светильники. Светодиодные светильники энергоэффективнее, безопаснее и имеют больший срок службы по сравнению с люминисцентными световыми приборами. СД-модули с драйвером без особого труда можно установить в корпус от люминисцентных светильников,

это означает сохранение формфактора светильника и возможность легкой замены светильников с ЛЛ.

Светодиодные светильники являются экологически чистыми и не требуют специальных условий по обслуживанию и утилизации. Срок их службы значительно превышает существующие аналоги (срок непрерывной работы светильника не менее 80 тыс. часов, что эквивалентно 25 годам эксплуатации, при 10 часовой работе в день). При чем, это не срок когда светодиод выходит из строя, а примерно в это время снижение его светового потока достигнет 50%

В основном светодиодные светильники для офисного освещения имеют мощность 40-60 Вт, поэтому монтируются они между собой в расстоянии двух секций. Данное расположение обеспечивает максимальную равномерность при стандартной косинусной КСС для данного типа светильников.

В данной статье описывается разработка светодиодного светильника для офиса ДВО-40 Onlight мощностью 40 Вт и световой отдачей не менее 110 лм/Вт. Аналогичные светильники имеют световой поток не менее 4000 лм. Рассеиватель возьмем с коэффициентом пропускания 0,7.

Подберем светодиоды для разрабатываемого светильника при помощи калькулятора компании Cree. Необходимо обеспечить равномерную поверхность свечения, для этого подберем большое количество светодиодов. Рассмотрим светодиод Cree JK3030 6V {White}.

Current	LED Im	LED Im/W	LED Vf	LED W	LED Im	LED Im/W	LED Vf	LED W
0.034	31.3	173.3	5.32	0.192				
0.036	33.3	173.3	5.33	0.192				
0.038	35.1	172.9	5.34	0.203				
0.040	36.9	172.4	5.35	0.214				
0.042	38.7	172	5.36	0.225				
0.044	40.5	171.6	5.37	0.236				
0.046	42.3	170.5	5.39	0.248				
0.048	44.1	170.1	5.4	0.259				
0.050	45.8	169.8	5.41	0.27				
0.052	47.6	168.9	5.42	0.282				
0.054	49.4	168.6	5.43	0.293				
0.056	51.2	167.7	5.44	0.305				
0.058	52.9	167.5	5.45	0.316				
0.060	54.7	166.7	5.46	0.328				
0.062	56.4	166.4	5.47	0.339				
0.064	58.2	165.7	5.48	0.351				

Рисунок 1. Рабочее окно калькулятора Cree

Определим световой поток всех светодиодов в светильнике без рассеивателя.

$$\Phi_{сд} = \frac{\Phi_{сп}}{\tau} \tag{1}$$

где τ – коэффициент пропускания рассеивателя.

$$\Phi_{сд} = \frac{4400 \text{ лм}}{0,70} = 6285 \text{ лм.}$$

Для разрабатываемого светильника следует подобрать драйвер с выходным током 350 мА. Если параллельно подключить 6 сд-модулей то на каждом модуле будет ток 0,058 А.

Найдем количество светодиодов для обеспечения требуемого светового потока при рабочем токе 0,058 А по формуле 2.

$$n_{сд} = \frac{\Phi_{сд}}{\Phi_{сд1}} \tag{2}$$

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

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

$$n_{cd} = \frac{6285 \text{ лм}}{52,9 \text{ лм}} = 119,45 \approx 120 \text{ шт.}$$

Рабочее напряжение светодиода 5,45 В, т.к. 6 сд-модулей подключены параллельно и в модуле 20 светодиодов, то надо необходимо определить входное напряжение светильника определим входное напряжение светильника для 20 последовательно подключенных светодиодов.

$$U_{out} = U_{cd1} * n_{cd} \quad (3)$$

$$U_{out} = 5,45 * 20 \text{ шт} = 109 \text{ В.}$$

Для разрабатываемого светильника подходит драйвер компании Helvar - LL1x10-42-E-CC.

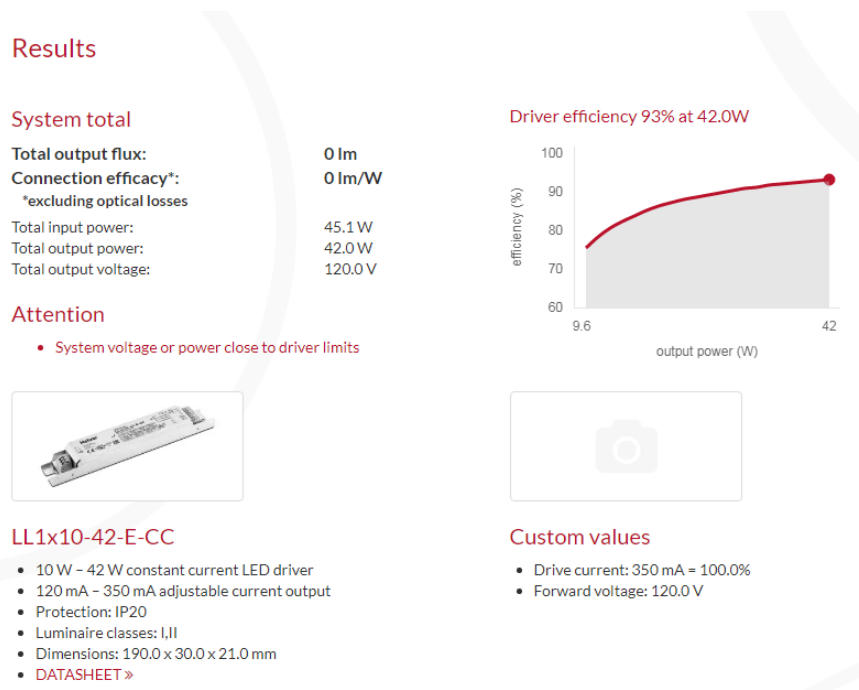


Рисунок 2. LED- драйвер Helvar - LL1x10-42-E-CC

На рисунке 3 представлена параллельная схема соединения сд-модулей в светильнике.

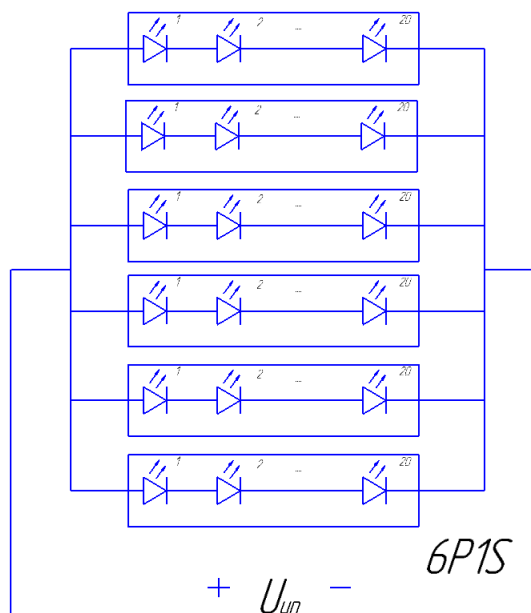


Рисунок 3. Схема соединения светодиодных модулей в светильнике

В сравнении с аналогами ДВО-40 Onlight обладает более высокой световой отдачей. Рассмотрим светильник серии Светильники серии ДВО11 Frost. Светильники данной серии предназначены для общего освещения общественных зданий, административных, офисных и иных помещений. Данный продукт обладает функциональным классическим дизайном для подвесных потолков. Световая отдача светильника достигает 103 лм/Вт. На рисунке 4 представлена информация об этом светильнике.

Наименование	Код	Мощность, Вт	Световой ПОТОК, лм	Световая ОТДАЧА, лм/Вт	Масса, кг
<i>ДВО11 с рассеивателем "колотый лед"</i>					
ДВО11-32-001 Frost 840	1011432001	32	3237	101	4.80
ДВО11-42-001 Frost 840	1011442001	37	3938	106	4.80
<i>ДВО11 с призматическим прозрачным рассеивателем</i>					
ДВО11-15-002 Frost 840	1011415002	15	1365	91	4.80
ДВО11-32-002 Frost 840	1011432002	32	2883	90	4.80
<i>ДВО11 с опаловым рассеивателем</i>					
ДВО11-15-003 Frost 840	1011415003	15	1551	103	4.80
ДВО11-32-003 Frost 840	1011432003	32	3156	99	4.80
ДВО11-42-003 Frost 840	1011442003	37	3438	93	4.80
<i>ДВО11 с рассеивателем "колотый лед" с регулируемой цветовой температурой от 3000 до 6000К</i>					
ДВО11-40-081 Frost RW 830/860	1011940081	39	3500	90	4.80
<i>ДВО11 с опаловым рассеивателем с регулируемой цветовой температурой от 3000 до 6000К</i>					
ДВО11-40-083 Frost RW 830/860	1011940083	39	3490	90	4.80

Рисунок 4. Электрические характеристики светильников серии ДВО11 Frost

Характеристики ДВО-40 Onlight: световой поток – 4443, мощность – 40 Вт, световая отдача 111 лм\Вт. Разработанный светильник является встраиваемым имеет косинусную КСС, его целесообразно применять для освещения офисов с подвесными потолками типа Armstrong 600x600мм.

В светильнике ДВО-40 Onlight применяются светодиоды компании Cree JK3030 6V {White} с рабочим током 58 мА, цветовой температурой 4000 и индексом цветопередачи 80. В качестве источника питания установлен LED-драйвер Helvar - LL1x10-42-E-CC.

Использованные источники:

1. Алфёров Ж.И.// Физика и техника полупроводников.1998. Т32. № С.3-18.
2. Берг А., Дин П.// Светодиоды (перевод с англ. под редакцией Юновича А.Э.). М.,1979.
3. PCT.CREE [Электронный ресурс] <http://pct.cree.com/dt/index.html> (дата обращения: 22.01.19)
4. Helvar [Электронный ресурс] <http://ledesign.helvar.com> (дата обращения: 22.01.19)