

Особенности светодиодных уличных светильников

АНДРЕЙ ВИНОКУРОВ, инженер, ООО «НЕОН-ЭК»
МАКСИМ СЕЛИВАНОВ, инженер, ООО «НЕОН-ЭК»

В статье рассматриваются устройство и особенности светодиодных светильников. Приведены сравнительные характеристики светодиодных светильников и дан краткий обзор цен.

На выставке «Light+Building 2008», прошедшей в апреле во Франкфурте, большой интерес посетителей вызвали уличные светильники, изготовленные на светодиодах. Безусловно, они становятся все более популярными и в России. Стоимость киловатт-часа электроэнергии в нашей стране непрерывно растет; к примеру, сейчас в Пермской области его стоимость для промышленных потребителей — около 4 руб.

Особенно много светодиодных светильников было представлено в павильоне №10, который был выделен под продукцию китайских и тайваньских изготовителей. На первый взгляд, в изготовлении таких устройств нет ничего сложного: большое количество светодиодов расплавляется на печатную плату и устанавливается в готовый корпус. Попробуем разобраться, так ли это.

Тайваньская фирма High Power Lighting выпускает мощные светодиоды, которые широко используются многими фирмами-изготовителями уличных светодиодных светильников. Недавно мы получили образцы таких светильников. По многочисленным просьбам клиентов специалисты нашей фирмы разобрали самый мощный, 150-Вт светильник. Расскажем об особенностях его устройства.

Размеры светильника — 630 × 315 × 120 мм, вес — 8,5 кг. Алюминиевый корпус состоит из двух легких кожухов, между которыми находится алюминиевый радиатор (см. рис. 1). В собранном положении между кожухами остается довольно широкая щель — 20 мм. Кроме того, кожухи снабжены множеством вентиляционных отверстий. «Сердцем» светильника является пластина из фольгированного алюминия, на которую напаяны 126 светодиодов в корпусах 7 × 7 мм. Потребляемая каждым диодом мощность — 1,08 Вт. На пластину через резиновые прокладки крепится отражатель из полированного алюминия и рассеиватель из поликарбоната (см. рис. 2). Пластина, покрытая теплопроводящей пастой, винтами крепится на радиатор с развитым оребрением (см. рис. 3).

Известно, что массовому внедрению светодиодов в общее освещение сегодня препятствуют два фактора — довольно высокая цена и проблема отвода тепла. И если цена — это вопрос времени (светодиоды стремительно дешевеют), то задача отвода тепла не решается так просто. В рассматриваемом светильнике, помимо радиатора, используется патентованная технология Loop Heat Pipe (теплоотводящая трубка). На верхнем кожухе расположена алюминиевая пластина, которая при сборке плотно прижимается к радиатору (также через теплопроводную пасту). От этой пластины отходит тепловая трубка, расположенная по всей поверхности верхнего кожуха, которая дополнительно отводит тепло на кожух. Алюминиевая труба для крепления к опоре также помогает отводить тепло. В итоге общее тепловое сопротивление от р-п-перехода кристалла светодиода к окружающей среде составляет менее 1°С/Вт.

Светотехнические параметры светильника фирмы High Power Lighting приведены в таблицах 1 и 2.

Питание светильника производится от герметичного блока мощностью 150 Вт со стабилизированным выходом.

Входное напряжение блока 110...240 В; в этом диапазоне он гарантированно выдает постоянное напряжение 48 В.

При эксплуатации светодиодных светильников важен момент, когда ранним летним вечером происходит включение освещения. Корпус светильника еще не остыл от нагрева солнцем, и если свет будет включен на полную мощность, возникнет опасность перегрева светодиодов.



Рис. 1. Светильник фирмы HPLighting



Рис. 2. Пластина со светодиодами



Рис. 3. Радиатор

Таблица 1. Световой поток светильника High Power Lighting

	На кристаллах Epistar	На кристаллах Cree
Начальный световой поток, лм	9000	12000
Световой поток после прогрева через 1 ч, лм	6000	8000

Таблица 2. Светотехнические параметры светильника High Power Lighting

Высота подвеса, м	На кристаллах Epistar		На кристаллах Cree	
	Освещенность, лк	Диаметр пятна, м	Освещенность, лк	Диаметр пятна, м
7	57	38	71	38
8	44	44	55	44
9	35	50	43	50
10	28	55	35	55
11	23	60	29	60
12	19	66	24	66



Рис. 4. Светильник серии Avenue



Рис. 5. Светильник серии Boulevard



Рис. 6. Светильник Stanley Electric для подсветки зданий



Рис. 7. Сборка 5-ваттных модулей

Для снижения такого риска некоторые изготовители (например, тайваньская компания АОР) устанавливают в корпус светильника термодатчик и блок автоматического регулирования мощности. К подобному блоку автоматики неплохо было бы добавить узел, который по таймеру или фотодатчику будет увеличивать освещенность с наступлением позднего времени суток, а к утру — уменьшать световой поток. Сейчас ведущими мировыми производителями микросхем разработаны элементная база и протоколы для передачи данных прямо по сетевым проводам. Поэтому все готово к тому, чтобы с центрального диспетчерского пульта управлять не только моментом включения, но и яркостью уличного освещения. Легко представить, какую экономию электроэнергии принесет такая возможность.

Тайваньская фирма Неорас выпускает серию светильников, изготовленных по принципиально другой технологии: не на дискретных светодиодах, а на готовых сборках с гарантированным встроенным теплоотводом (см. рис. 4, 5).

Запатентованная конструкция позволяет работать сборкам светодиодных кристаллов в щадящем тепловом режиме (не более 65°C). Такие светильники уже устанавливаются для освещения Олимпийского стадиона в Пекине. В одном корпусе можно устанавливать сборки белого и желтого свечения, достигая нужной цветопередачи.

В выставочном зале №14 японская компания Stanley Electric — крупнейший изготовитель автомобильной светотехники — представила свою концепцию уличных светильников (см. рис. 6). Их основой являются 5-Вт модули размером 40 × 40 мм с тремя видами оптики для получения различных углов освещения (см. рис. 8). Тройка этих модулей устанавливается на радиатор и представляет собой готовый конструктив для монтажа в корпус светильника (см. рис. 7). Преимущества таких устройств:

- используются кристаллы японской фирмы Nichia;
- решен вопрос с теплоотводом;
- согласованный набор предустановленной оптики.

Основа создания качественного светильника — правильный выбор светодиодов и грамотный расчет теплового режима. На рисунке 9 видно, что при нагреве полупроводникового перехода до 50°C световой поток уменьшается на 10%.

Второй важный график, который всегда приводится в технической документации светодиодов, — зависимость максимальной мощности светодиода от температуры окру-

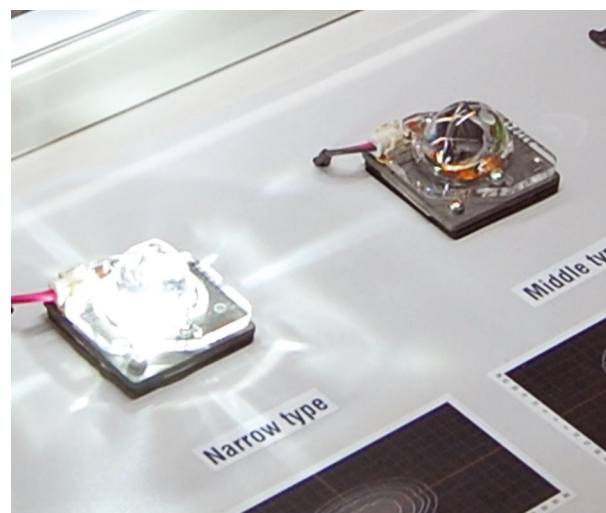


Рис. 8. Модуль мощностью 5 Вт на кристаллах Nichia, используемый в светильниках Stanley Electric

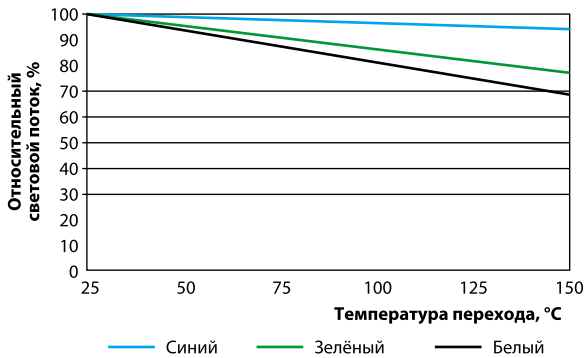


Рис. 9. Зависимость светового потока от температуры перехода

жающей среды. На рисунке 10 видно, что при недостаточном отводе тепла требуется ограничение максимальной мощности уже при температуре 30°C.

Общим у всех перечисленных изготовителей остается подход к питанию светильников. Во всех конструкциях используется стабилизированный источник постоянного тока или напряжения с широтно-импульсной модуляцией. Именно благодаря применению стабилизированного блока питания достигается равномерный световой поток, не зависящий от напряжения в сети. Этим светодиодные светильники выгодно отличаются от традиционных, где световой поток сильно меняется при колебаниях напряжения в питающей сети. Есть еще одно, неочевидное на первый взгляд преимущество светодиодных светильников перед традиционными, — меньший нагрев рассеивателя. Ночные насекомые бьются об раскаленное стекло, загрязняют его, и через некоторое время световой поток значительно уменьшается. Периодическая очистка плафонов высоко расположенных светильников требует привлечения автовышки и бригады рабочих, что составляет весомую долю эксплуатационных затрат. Рассеиватель светодиодного светильника нагревается не выше 40...50°C, поэтому чистка нужна гораздо реже.

На рисунке 11 показано сравнение освещенности рекламного плаката металлогалогенными светильниками с мощностью по 400 Вт и двумя светодиодными светильниками NEOPAC общей мощностью 120 Вт (обведены овалом).

Кроме того, у светодиодных светильников есть и другие преимущества:

- не нужна специальная утилизация, т.к. светильники не содержат ртути и других ядовитых или вредных составляющих;
- высокий индекс цветопередачи — CRT 80...85;
- отсутствие мерцания, свойственного люминесцентным и газоразрядным источникам света;

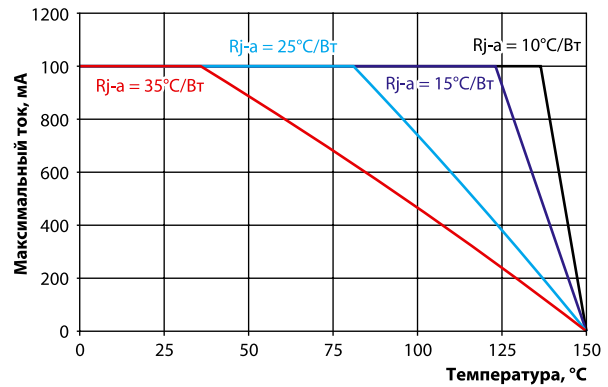


Рис. 10. Зависимость максимального тока через светодиод от температуры окружающей среды



Рис. 11. Сравнение освещенности, даваемой обычными и светодиодными источниками света

– отсутствие броска тока и перегрузки электросети в момент включения.

Теперь рассмотрим цены на светильники иностранного производства. Разделив конечную стоимость изделий на их мощность, можно вычислить приблизительную стоимость 1 Вт (см. табл. 3). Видно, что цены на готовые импортные светодиодные светильники все еще высоки. Поэтому компания НЕОН-ЭК предлагает всем заинтересованным организациям светодиоды или готовые платы из фольгированного алюминия с запаянными светодиодами фирм HPLighting для создания собственных готовых светильников разнообразного назначения.

Таблица 3. Удельная стоимость светодиодных светильников

Производитель	Стоимость 1 Вт, долл.
High Power Lighting	5,8
AOP	6,25
NeoPac	7,5

НОВОСТИ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ И DSP

| БИТВА МЕЖДУ INTEL И AMD УСИЛИВАЕТСЯ | Конкуренция в области изготовления процессоров для ПК усиливается между компанией Intel Corp. и ее главным соперником — Advanced Micro Devices. Обе компании готовятся выпустить много новых микросхем по технологии 45 нм. По сведениям агентства iSuppli, Intel немного увеличила свою долю на рынке в 1-м кв. 2008 г. и является лидером всех продаж компьютерных процессоров с 79,7% рынка. Доходы AMD на этом рынке — 14%. По мнению этого агентства, около половины прироста продаж AMD, составившего около 3,1% в прошлом году, произошло за счет Intel. Остальную часть доходов составила рыночная доля небольших производителей компьютерных чипов.

Аналитики из агентства Insight64 проявляют осторожный оптимизм, считая, что AMD продолжит получать небольшие доходы на нескольких участках рынка. Если компании удастся увеличить свою долю в области ЦПУ и графических процессоров, она снова станет прибыльной после долгих месяцев убытков.

www.russianelectronics.ru