

Андрей Туркин

# Светодиодные новинки Cree и перспективы их применения

➔ Компания Cree продолжает укреплять лидирующие позиции среди производителей светодиодов, постоянно совершенствуя технологию производства и ежегодно выводя на рынок новые интересные продукты. В настоящей статье приводится обзор светодиодов, представленных компанией в последнее время и планируемых к выпуску в ближайшем будущем.



## Введение

Применение СД в качестве источников света в осветительном оборудовании за последние десять лет прошло путь от пробных проектов до широкого использования [1, 2]. На сегодня СД уже стали хорошей заменой практически для всех типов ламп, от накаливания до разрядных. Их основные преимущества — высокая световая отдача, компактные размеры, надежность и возможность выбирать необходимый оттенок света — повсеместно используются разработчиками в различных отраслях. Разнообразие применений обусловлено, прежде всего, многообразием типов и моделей СД различных цветов, размеров, форм и параметров.

Внедрение осветительных устройств на основе СД охватывает различные области, потребители начинают к ним привыкать, а разработчики стремятся развивать свои продуктовые линейки, выпуская новые поколения пользующихся популярностью моделей СД, улучшая их характеристики. Постараемся проиллюстрировать данное утверждение на примере развития светодиодной линейки компании Cree.

## Серия XLamp XP-L2

Новая серия XP-L2 мощных СД компании Cree (рис. 1) является обновлением существующей серии мощных СД XP-L, выпущенной на рынок в 2014 г. [3]. Данные СД продолжают известное семейство XP, изготовлены в традиционном корпусе с размерами 3,45×3,45 мм и имеют одинаковый со светодиодами XP-L дизайн посадочного места.

По сравнению с XP-L представители серии XP-L2 имеют лучшие характеристики, а именно: их световой поток в среднем, примерно на 7% выше, чем у СД серии XP-L, а по световой отдаче они превосходят предшественников в среднем на 15%.

Указанное улучшение характеристик, прежде всего, связано с использованием новых кристаллов, изготовленных на основе технологической платформы SC5 [4], что позволяет уменьшить оптические и электрические потери. В результате типичное значение напряжения СД серии XP-L2 при рабочем токе 1050 мА в среднем составляет 2,82 В, что почти на 5% ниже, чем у серии XP-L. Максимальное значение тока, заявленное производителями, у СД серии XP-L2 составляет 3000 мА, как и у СД серии XP-L, однако прямое напряжение при указанном токе у XP-L2 составляем максимум

3,15 В, тогда как у XP-L данное значение примерно на 6,5% выше.

Уменьшение значения напряжения при рабочем токе позволяет снизить потребляемую мощность и тем самым уменьшить нагрев активной области кристалла, что обеспечивает лучший тепловой режим работы *p-n*-перехода. Данный факт не может не сказаться положительно на световом потоке и световой отдаче СД серии XP-L2: их световой поток при максимальном токе составляет 1075 лм, а значение световой отдачи при этом достигает 115 лм/В.

В номинальном режиме, то есть при токе 1050 мА (потребляемая мощность при этом составляет чуть меньше 3 Вт), световая отдача СД серии XP-L2 превышает 160 лм/Вт при температуре активной области (*p-n*-перехода) +85 °С.

СД серии XP-L2 выпускаются в широком диапазоне цветовой температуры 2700–5000 К, т. е. в линейке представлены все оттенки белого цвета: холодный, естественный и теплый. Тепловое сопротивление СД от активной области кристалла до нижней стороны основания корпуса составляет 2,2 °С/Вт, угол кривой светораспределения составляет 125°. Стоит также отметить, что применение СД серии XP-L2 позволяет получить с большинством линз аналогичные кривые силы света (КСС), что и при применении СД серии XP-L.

Как уже говорилось ранее [3], серия XP-L выпускалась компанией Cree с целью предоставить разработчикам светотехнических изделий на основе СД возможность идти двумя путями: либо повышать эффективность и световые характеристики, либо уменьшать размеры корпуса и количество СД при сохранении параметров. Использование СД новой серии XP-L2, с учетом всего вышесказанного, позволит разработчикам улучшить характеристики изделий в среднем примерно на 10% при минимальных затратах на доработку, что является важным фактором для развития линейки светотехнической продукции на основе СД.

### Новое поколение светодиодов XLamp серии XHP50

Серия XHP50 (рис. 2), выпущенная на рынок в 2015 г. [4], дала начало новому семейству сверхмощных СД компании Cree. В корпусе светодиода расположены четыре кристалла размером 1,5×1,5 мм. Размеры основания данного СД составляют 5×5 мм [4].

СД серии XHP50 выпускаются в диапазоне цветовых температур 2700–6500 К,

что соответствует теплоте естественному и холодному оттенкам белого цвета, угол кривой светораспределения составляет 120° [4].

Для всей серии XHP предусмотрено два номинала рабочего напряжения — 6 и 12 В, в зависимости от коммутации кристаллов в корпусе СД. Максимальная потребляемая мощность в обоих случаях составляет 18 Вт (что соответствует максимальному значению тока 3000 и 1500 мА соответственно). Значение теплового сопротивления от активной области кристалла до нижней стороны основания корпуса составляет 1,2 °С/Вт.

Новое поколение (Gen 2) СД серии XHP50 предполагает улучшение существующих оптических и электрических характеристик, а именно — увеличение светового потока примерно на 3% и снижение прямого напряжения примерно на 4%. Это позволит получить увеличение световой отдачи в среднем примерно на 7%, что может обеспечить существенное повышение эффективности изделия при замене СД текущей серии на СД поколения XHP50 Gen 2.

Действительно, если у СД серии XHP50 значение светового потока может достигать 2100 лм при максимальной мощности 18 Вт и температуре активной области (*p-n*-перехода) +85 °С [4], новое поколение СД данной серии позволит получить максимальное значение светового потока выше 2150 лм при мощности около 17 Вт, что, при применении такого светодиода, позволит повысить световую отдачу до значения выше 125 лм/Вт без затрат на доработку изделия.

### Потенциальные возможности применения новых серий

СД серии XP-L и серии XHP50 достаточно активно используются в светотехнических разработках различными компаниями, производящими светотехническую продукцию на основе СД. Например, СД серии XHP50 были использованы в новом промышленном светильнике XLD-HB500 (рис. 3), разработанном специалистами компании XLight [5].

По данным разработчиков, светильник XLD-HB500 предназначен для освещения технических, промышленных и вспомогательных помещений, а также складских, торговых и спортивных комплексов. Он подходит для замены светильников со ртутными лампами (ДРЛ) мощностью до 1000 Вт, металлогалогенными (МГЛ) мощностью до 1000 Вт и натриевыми

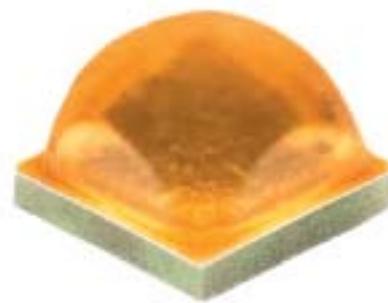


Рис. 1. Внешний вид мощного светодиода серии XP-L2 компании Cree

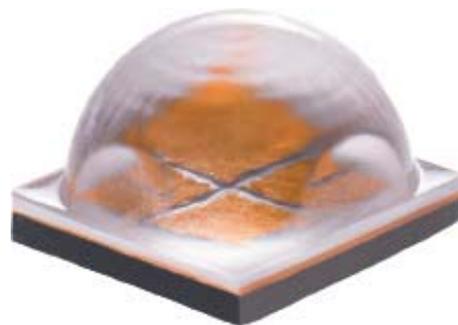


Рис. 2. Внешний вид сверхмощного светодиода серии XHP50 компании Cree

лампами высокого давления (ДНаТ) мощностью до 700 Вт. Для достижения наибольшей эффективности от его применения производители рекомендуют устанавливать данный светильник на высоте до 25 м.



Рис. 3. Внешний вид светодиодного светильника XLD-HB500 компании XLight

Светильник XLD-HB500 имеет достаточно хорошие характеристики. Его световой поток в рабочем режиме составляет 45 800 лм при потребляемой мощности 440 Вт, что обеспечивает высокую световую отдачу 1204 лм/Вт [5]. Цветовая температура данного светильника соответствует 4000 К, а индекс цветопередачи — 83,6, что также является достаточно высоким значением [5].

Кроме того, стоит отметить относительно небольшой вес светильника XLD-HB500 — 10,5 кг, и достаточно хорошее значение коэффициента пульсаций (0,6%), что позволяет говорить о его соответствии нормам ЭМС (по гармоническому составу тока).

Теплофизические испытания показали, что светодиоды работают в нормальном режиме. Максимальная температура на корпусе светодиодов не превышает +85 °С, максимальная температура на плате со светодиодами — +58 °С, а на теплоотводе — +46,8 °С [5].

Учитывая все сказанное, необходимо отметить, что специалистам компании XLight с помощью новой серии СД компании Cree удалось разработать светильник для достаточно широкого круга применений, который является одним из лучших в своем классе изделий. Замена же используемых СД серии XHP50 на новое их поколение XHP50 Gen 2 позволит получить как уве-

личение светового потока, так и снижение потребляемой мощности за счет более низкого прямого напряжения данных СД в рабочем режиме. Никакой доработки такая замена не требует, поэтому она приведет к минимальным затратам, что позволит дополнительно увеличить эффективность такого решения как с точки зрения светотехнических характеристик, так и по экономическим параметрам.

## Заключение

На текущем этапе развития рынок светодиодного освещения требует постоянного повышения эффективности разрабатываемых решений. Анализ структуры себестоимости решений для уличного и промышленного освещения показывает, что на долю собственно светодиодов приходится всего 15–30% [4], но и этого порой может оказаться достаточно, чтобы быть в числе лидеров.

Принимая эту тенденцию, компания Cree старается выводить на рынок новые продукты высокой и сверхвысокой мощности, которые призваны помочь разработчикам существенно пересмотреть подход к проектированию светильников. Кроме того, проводя постоянную доработку существующих серий путем внедрения их новых поколений с улучшенными ха-

рактеристиками, специалисты Cree дают возможность разработчикам совершенствовать их изделия с минимальными затратами. Вполне возможно, что такой подход в ближайшем будущем может стать основным для рынка светотехнических изделий на основе СД, как в свое время признавались эталонами серии предыдущих поколений. ●

## Литература

1. А. Туркин. Полупроводниковые светодиоды: история, факты, перспективы // Полупроводниковая светотехника. 2011. № 5.
2. С. Маркова, А. Туркин. Актуальные направления применения мощных светодиодов // Полупроводниковая светотехника. 2016. № 3.
3. А. Туркин, М. Червинский. Новинки от компании Cree — светодиоды средней мощности на керамическом основании и расширение линейки высоковольтных светодиодов // Полупроводниковая светотехника. 2014. № 4.
4. А. Туркин, М. Червинский. Новые серии светодиодов компании Cree на основе улучшенной технологической платформы // Полупроводниковая светотехника. 2015. № 1.
5. [www.lumen2b.ru/xld-hb500/](http://www.lumen2b.ru/xld-hb500/)