

# Новые линзы LEDiL и новые светодиоды Cree

## для создания мощного и малогабаритного уличного светильника

В начале прошлого века большевики мечтали о мировой революции: «Мы на горе всем буржуям мировой пожар раздуем». Но тогда — не состоялось. А сейчас мы видим, как светодиодная революция в освещении охватила весь мир, старые светильники на традиционных источниках света уходят «на свалку истории», и им на замену приходят LED-лампы нового формата, которые гораздо экономичнее подсвечивают потребителю «дорогу в светлое будущее». Но светильник состоит из деталей и запчастей, и революционная смена светильников базируется на стремительной эволюции их компонентной базы. В рамках этой статьи мы рассмотрим последние разработки лидеров светодиодного рынка — светодиоды XD16 компании Cree и линзы Stradella-IP-28 производства LEDiL.

Последние 10 лет американская компания Cree лидирует в LED-технологиях и задает промышленные стандарты конструктивного исполнения светодиодов. Чтобы сохранить лидерство, компания постоянно совершенствует характеристики своей продукции до теоретически возможного предела. В настоящее время Cree выводит на рынок новый светодиод XD16.

Название этого светодиода можно расшифровать следующим образом: XD — eXtreme Density, сверхвысокая плотность (светового потока), 16 — 1,6 мм, размер корпуса.

Внешний вид светодиода показан на рис. 1.

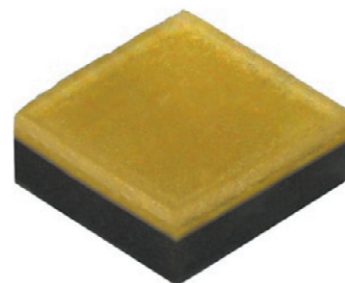


Рис. 1. Внешний вид светодиода XD16

По своим характеристикам светодиод XD16 является близким аналогом приборов популярной серии XP-G3 [5]. Параметры XD16:

- максимальная мощность 4 Вт;
- максимальный ток 1,5 А;
- типичное прямое падение напряжения при токе 1,5 А и температуре +58 °С — 2,98 В;
- световой поток при токе 1 А и температуре +85 °С — 391 лм;
- максимальная температура на кристалле +150 °С;
- типичное тепловое сопротивление 5°/Вт.

В целом новый светодиод конструктивно подобен традиционным LED 3535, но при этом имеет в четыре раза меньший размер корпуса. Высокая мощность светодиода в небольших габаритах позволяет эффективно управлять светом при помощи небольших линз. А чем меньше размер линзы, тем меньше ее цена, потому стоимость вторичной оптики для светодиодов напрямую зависит от количества пластмассы, затраченной на ее изготовление. Финская компания LEDiL последовательно идет

1) МЫ ЗАЖГЛИ НАД  
МИРОМ ИСТИНУ ЭТУ.

2) ЭТА ИСТИНА РАЗНЕС  
ЛАСЬ ПО ВСЕМУ СВЕТУ



3) ТЕПЕРЬ НАМ НУЖ-  
НЫ ОГНИ ЭТИ

4) ПУСТЬ ЭТОТ ОГОНЬ  
РОССИЮ ОСВЕТИТ!  
РОСТА № 742.

по пути снижения размеров и стоимости светодиодных линз, сохраняя при этом высокое качество распределения света.

Пожалуй, с точки зрения светотехники самые сложные линзы — это линзы для освещения улиц. Потому как в маленьких габаритах небольшого кусочка пластика массой всего 0,6 г нужно создать оптическую систему, которая так распределяет свет по дороге, чтобы обеспечить заданные строгими ГОСТами и СНИПами продольные и поперечные равномерности распределения яркости и не слепить водителя в глаза, причем иметь при этом малые потери света (КПД более 90%). Самая дорогая часть дорожного освещения — это осветительные столбы (опоры) и земляные работы по их установке, поэтому современные проектировщики дорог стараются ставить их как можно реже. Максимальное расстояние между опорами задает оптика светильника, точнее, ее способность как можно шире «размазать» свет вдоль дороги при соблюдении нормативных требований по равномерности продольной яркости (дабы избежать эффекта «зебры», который утомляет водителя) и требований по слепящему воздействию на глаза водителей (а это уже связано с безопасностью для жизни людей). Таким образом, стоимость освещения километра дороги напрямую зависит от параметров выбранной для светодиодов линзы. В освещении улиц параметры оптики гораздо важнее ее цены. К примеру, качественная линза может стоить на 7 руб. дороже плохой линзы, но при этом позволит сэкономить десятки миллионов рублей за счет возможности расставить дорожные опоры шире на 5–10 м. Дороги бывают разными, с различным количеством полос, с установкой дорожных опор по центру, сбоку, в шахматном порядке и другими параметрами. Грамотный расчет освещения улиц требует специальных знаний и опытных светотехников. Не все производители светодиодных светильников обладают достаточными компетенциями и человеческими ресурсами для качественных световых расчетов. Для них специалисты компании LEDiL готовы сделать бесплатные светотехнические расчеты освещения улиц и подобрать оптимальное сочетание оптики под каждый конкретный объект заказчиков.

Оптические характеристики линз, безусловно, важны, но помимо этого линза должна быть удобной в монтаже,

снижать себестоимость производства светильника, удешевляя герметизацию светодиодов для защиты от внешней среды.

Рост масштабов производства требует снижения цены комплектующих, в том числе и снижения цены оптики. Инженерам LEDiL за последние пять лет удалось снизить стоимость уличных линз в 10 раз — с €0,5 до €0,05 на светоточку. И это при сохранении высокого качества распределения света. Компания продолжает разрабатывать новую бюджетную оптику для освещения автодорог, и в данной статье мы представим новое семейство линз Stradella-IP-28 (рис. 2).

Новая линза представляет собой пластиковый квадрат размерами 100×100 и толщиной 9,2 мм с силиконовой уплотнительной прокладкой по периметру. В центре этого квадрата расположена полость для разъемов, а вокруг нее размещены 28 линз с уличными световыми диаграммами. Светодиодная плата прячется под линзу полностью. К радиатору линза крепится посредством восьми винтов, которые прижимают линзу к радиатору через герметизирующую прокладку, что может обеспечить защиту светодиодной платы до уровня IP67. Такое решение позволяет проектировать и производить светильники без защитного стекла. Плоское защитное стекло поглощает и переотражает до 20% светового потока. Отказ от отдельного защитного стекла дает возможность уменьшить количество светодиодов на 20%, оптики на 20%, применить более дешевый драйвер и использовать меньший радиатор. Все вместе позволяет снизить себестоимость светильника почти на 40%. Первые линзы нового семейства LEDiL выпустила с двумя разными типами популярных в России световых диаграмм CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 и CS16102\_STRADELLA-IP-28-T3 (рис. 3 и 4).

Рассмотрим возможность создания малогабаритного, но очень мощного автодорожного светильника на новой компонентной базе.

Чтобы создать малогабаритный светильник с большим световым потоком под каждую светоточку (линзу), мы разместим четыре светодиода Cree в виде квадратной матрицы 2×2 LED с расстоянием между светодиодами 0,2 мм.

Ее имеет смысл применять для повышения эффективности и производительности

светильника, так как по производительности такая матрица сопоставима со светодиодом XHP35, но при этом имеет более высокую эффективность и возможность

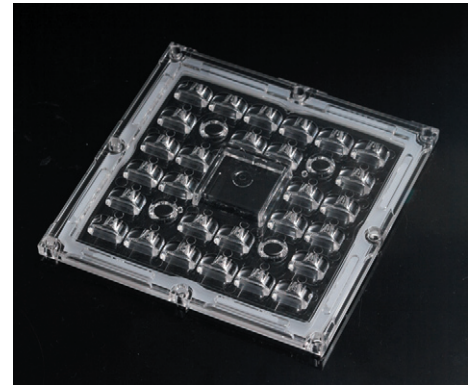


Рис. 2. Фото линзы Stradella-IP-28

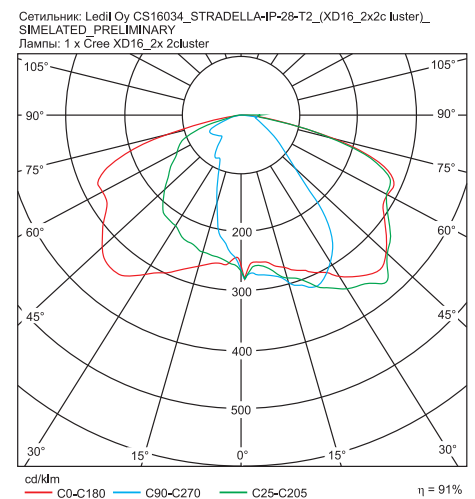


Рис. 3. Диаграмма углового распределения силы света линзы CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2

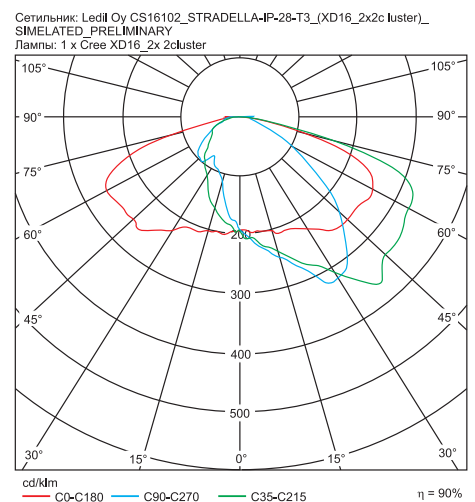


Рис. 4. Диаграмма углового распределения силы света линзы CS16102\_STRADELLA-IP-28-T3



Таблица 1. Примеры освещения дорог CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 и CS16102\_STRADELLA-IP-28-T3 в сочетании с матрицей Cree 2x2 XD16

Оптика	Параметры дороги	Световой поток светильника с учетом оптики, лм	Расчетный КПД оптики, %	Распределение освещенности в фиктивных цветах
CS16034_STRADELLA-IP-28-T2	A3; R3; 3x3,5+4; односторонняя схема; 30/12h; 0°; вылет 0,5 м	23546	91	
CS16102_STRADELLA-IP-28-T3	A4; R3; 4x3,5+4; односторонняя схема; 30/12h; 0°; вылет 0,5 м	23361	90	
CS16102_STRADELLA-IP-28-T3	B1; R3; 6x4+0; двусторонняя схема; 30/11h; 15°; вылет 0,5 м	16173	90	
CS16034_STRADELLA-IP-28-T2	B2; R3; 4x3,5+4; двусторонняя схема; 30/8,5h; 15°; вылет 0 м	9500	91	
CS16034_STRADELLA-IP-28-T2	B2; R3; 4x3,5+4; двусторонняя схема; 38/10,5h; 15°; вылет 0 м	13131	91	

работы на токе до 1,5 А (максимальный ток ХНР35 — 1,05 А).

Для того чтобы сравнение было корректным, работу всех линз мы рассмотрим с одинаковым источником света — матрицей 2x2 из четырех светодиодов XD16. Для начала посмотрим, как новые линзы CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 и CS16102\_STRADELLA-IP-28-T3 освещают типичные российские дороги при обязательном соблюдении требований СП 52.13330.2011 и ГОСТ Р 55706-2013. В таблице 1 показаны примеры освещения дорог. Поясним обозначения, приведенные в столбце «Параметры дороги» (справедливо для табл. 1 и 2). «А3; R3; 3x3,5+4; односторонняя схема; 30/12h; 0°; вылет 0,5 м» означает: А3 — класс дороги;

R3 — тип покрытия; 3x3,5+4 — три полосы по 3,5 м с разделительной полосой 4 м; одн\_внизу — односторонняя схема; 30/12h — шаг 30 м высота 12 м; 0° — угол наклона консоли; вылет 0,5 м — вылет светильника относительно дороги.

Сравним работу новой линзы CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 с известной и популярной оптикой CS15671\_STRADA-IP-2X6-DWC-B, ее фото показано на рис. 5, а диаграмма представлена на рис. 6.

То есть светодиодная матрица 2x2 из четырех XD16 с новыми и давно известными линзами LEDiL хорошо подходит для создания уличных светильников.

На основании приведенных расчетов можно говорить о том, что линза CS16102\_STRADELLA-IP-28-T3 в со-

четании с матрицей 2x2 LED XD16 подойдет для освещения широких дорог (четыре-восемь полос) с углом наклона консоли 0°, а CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 хорошо будет работать на дорогах в три-пять полос с традиционным углом наклона 15°.

Таким образом, можно рекомендовать сочетание линз CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 с матрицей 2x2 LED XD16 для освещения дорог:

- до трех полос класса А3 при односторонней схеме установки опор с шагом до 30 м при высоте установки 12 м;
- до четырех полос при двусторонней схеме с шагом 38 м при высоте установки всего 10,5 м с традиционным для России углом наклона консоли на опорах в 15°.

Сочетание линз CS16102\_STRADELLA-IP-28-T3 с матрицей 2x2 LED XD16 подходит для освещения дорог:

- до четырех полос класса А4 при односторонней схеме установки опор с шагом 30 м при высоте установки 12 м;
- до шести полос класса Б1 при двусторонней схеме с шагом 30 м при высоте установки 11 м.

Если сравнивать работу новой линзы CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 с ныне популярной линзой CS15671\_STRADA-IP-2X6-DWC-B в сочетании с матрицей 2x2 LED XD16, то можно сказать, что новая линза имеет больший КПД, но больше света бросает на тротуар. CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 выполнена в новом форм-факторе



Рис. 5. Фото линзы STRADA-IP-2X6-DWC-B

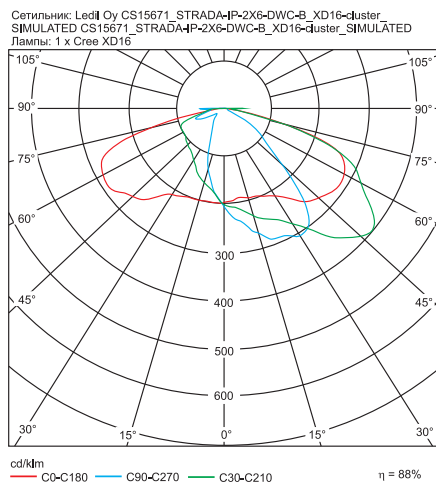
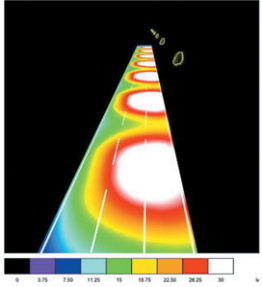
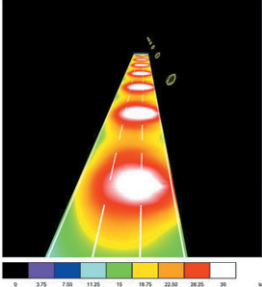


Рис. 6. Диаграмма углового распределения силы света линзы CS15671\_STRADA-IP-2X6-DWC-B

Таблица 2. CS16034\_STRADELLA-IP-28-T2 и CS15671\_STRADA-IP-2X6-DWC-B в сочетании с матрицей Cree 2 2 XD16

Оптика	Параметры дороги	Световой поток светильника с учетом оптики, лм	Расчетный КПД оптики, %	Распределение освещенности в фiktивных цветах
CS16034_STRADELLA-IP-28-T2	A3; R3; 3×3,5+4; односторонняя схема; 30/12h; 0°; вылет 0,5 м	23546	91	
CS15671_STRADA-IP-2X6-DWC-B	A3; R3; 3×3,5+4; односторонняя схема; 30/12h; 0°; вылет 0,5 м	22912	88	

на 28 светодиодов и в сочетании с матрицей Cree 2×2 XD16 имеет более высокий КПД, чем у CS15671\_STRADA-IP-2X6-DWC-B, но направляет меньше светового потока в сторону дороги. С учетом всех плюсов и минусов, они дают близкие результаты.

Как показывает светотехническая симуляция в программе DIALux, новая оптика хорошо работает на типовых российских дорогах с количеством полос от четырех до восьми, и ее можно применять как на дорожных столбах с наклонными консолями еще советского

типа, так и на опорах с горизонтальными консолями европейского факона. И самое главное: новая оптика STRADELLA-IP-28 выполняет все требования СП 52.13330.2011 и ГОСТ Р 55706-2013, обязательные для освещения автодорог в России. ●