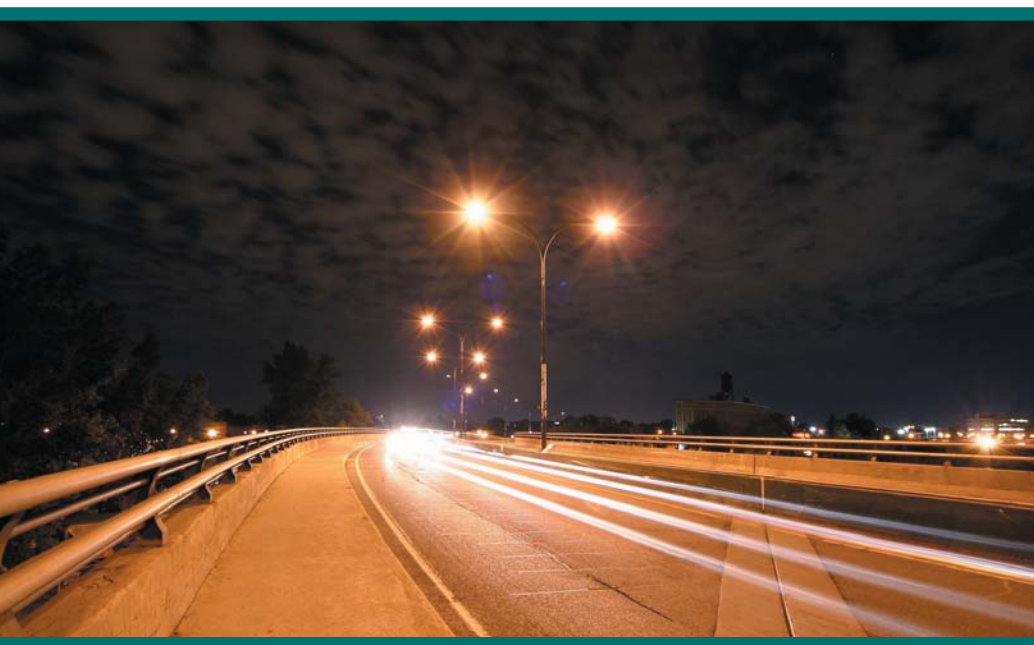


Новые линзы Stradella-IP-28

для освещения улиц

➔ В статье рассмотрены недорогие линзы Stradella-IP-28, предназначенные для создания герметичных светильников наружного освещения, а также их технические особенности.

Инженерам удалось максимально равномерно распределить свет от светодиодов по поверхности линзы и тем самым снизить слепящее действие, при этом получить эффективную КСС для освещения дорог как по яркости, так и по освещенности.



Освещение автодорог — дело чрезвычайно важное нужное, поскольку отсутствие света на автомагистралях в вечернее и ночное время увеличивает вероятность ДТП. Двадцать лет назад наши власти боролись с негативной статистикой дорожных происшествий финансово-запретительными методами. Проблемные участки дорог ограждались запретительными дорожными знаками, а в окрестных кустах заводились коррупционеры с полосатыми палками. И все водители платили за невнимательность регулярную мзду, размер которой был покрупнее нынешних сборов системой «Платон», и, что самое интересное, при этом никто не протестовал. С ростом благосостояния российских граждан автомобили не только заполнили дворы, превратив их в круглосуточные автостоянки, но и перестали помещаться на старых и узких дорогах. Большие города увязли в пробках, и власти были вынуждены начать строительство новых дорог и развязок. За последние несколько лет по всей России отремонтировано и построено так много автотрасс, что известные слова Карамзина о двух бедах России — дорогах и дураках — сейчас уже редко вспоминают. Кстати, массовая автомобилизация населения значительно снизила остроту проблемы бытового пьянства. Потому как для русского человека страх лишиться «баранки» оказался сильнее соблазна «рюмки». Новые дороги удобны и вместительны, по ним можно быстро ехать, а коррупционеры, вальяжно собиравшие мзду, заменены автоматическими системами видеофиксации нарушений, способными выписывать тысячи штрафов в секунду. Хорошие дороги действительно снижают аварийность, но количество автомобилей у граждан увеличивается, а с повышением плотности потока автомобилей растет и вероятность происшествий, в результате пока абсолютные цифры ДТП в год остаются на достаточно высоком уровне (рис. 1).

Скорее всего, кардинально снизить количество аварий на дорогах удастся лишь повсеместным внедрением беспилотного транспорта, но это дело не скорое, а мы поговорим о том, что можно предпринять уже сейчас. Статистика показывает, что почти треть ДТП происходит в темное время суток. И для уменьшения аварийности ночью нужно лучше освещать дороги, то есть их нужно освещать правильно. Как

оказалось, для этого совершенно недостаточно повесить светильники с Ш-образной световой диаграммой, необходимо осветить дорогу в соответствии с регулирующими документами. Для начала надо уяснить, что требует закон и как следует понимать описанные в нем нормативы.

Закон регламентирует многие параметры света на дороге: освещенность и яркость, их продольные и поперечные равномерность, слепящее действие света на глаза водителя.

При этом в нормах СП52.13300.2016, ГОСТ Р 55706-2013, ГОСТ 33176-2014 основные нормируемые показатели — это средняя яркость и ее равномерность, которые имеют приоритет над освещенностью для дорог со стандартной геометрией, расположенных вне северной строительно-климатической зоны азиатской территории ЕАСС или ниже 66° северной широты европейской части ЕАСС. На вышеперечисленных территориях четко установлен приоритет освещенности и ее равномерности.

Основной источник опасности на дороге — автомобиль, и его водитель должен хорошо видеть ситуацию на трассе, чтобы вовремя заметить препятствие или пешехода. Угол зрения водителя задан конструкцией автомобиля, тип покрытия в направлении линии его зрения стандартизован, расстояние, с которого водитель должен заметить препятствие или пешехода, обозначено, водитель видит отраженный от дороги свет, поэтому на данный момент яркость дорожного полотна принята за основную характеристику в утилитарном наружном освещении. Конечно, в реальности яркость дорожного покрытия может меняться на порядки за несколько минут, она является величиной переменной и зависящей от множества факторов — погоды, состояния покрытия, времени года, влажности и других условий. Однако считается, что яркость лучше характеризует качество освещения и на данный момент именно она остается основной нормируемой характеристикой (при этом нормы освещенности должны выполняться по умолчанию). В качестве основы освещенность используют на участках с нестандартной геометрией (где линия зрения меняется) или на дорогах с нестандартным покрытием (например, на щебеночных дорогах), о чем было сказано выше. На таких участках считать яркость бессмысленно, и не только потому, что нет специальной методики расчета, но и потому, что воз-

никает слишком много условий, которые учесть невозможно.

Качественные показатели дорожного освещения (к ним относятся общая и продольная равномерности яркости, и значения приращения пороговой разности яркостей, и слепящее воздействие) напрямую зависят от светового распределения светильников и от схемы их расстановки.

Светораспределение дорожного светильника формируется вторичной оптикой (далее — оптикой). Сейчас рынок переполнен всевозможными линзами для светодиодных светильников, разными по цене и качеству. Чем же хорошая уличная оптика отличается от плохой? Ответ прост: хорошие линзы имеют КСС, позволяющие расставить осветительные опоры вдоль шоссе на максимальном расстоянии друг от друга и при этом выполнить все нормативные требования и по яркости, и по освещенности. Хорошая оптика не намного дороже плохой, но позволяет сэкономить десятки миллионов рублей на освещении протяженной магистрали.

Следующий важный критерий выбора оптики — наличие необходимого ассортимента линз для освещения различных дорог. Дороги бывают разными, с различным количеством полос, с установкой дорожных опор по центру, сбоку, в шахматном порядке и другими параметрами. Для их освещения недостаточно одной универсальной линзы с «диаграммой типа Ш», нужно иметь целую палитру симметричных и асимметричных линз, пример которых можно увидеть по ссылке: <https://www.svetolego.com/22-led>

Кроме этого, есть и такие важные параметры оптики, как герметичность ис-

полнения и удобство ее монтажа. Линзы, которые герметично защищают светодиод от воздействий внешней среды, позволяют создавать светильники без защитного стекла. Плоское защитное стекло поглощает и переотражает до 20% светового потока. Отказ от отдельного защитного стекла дает возможность уменьшить количество светодиодов и оптики на 20%, применить менее мощный (более дешевый) драйвер и использовать меньший радиатор. Все вместе сокращает себестоимость светильника почти на 40%.

А большой ассортимент линз в виде стандартных по габаритам модулей упрощает сборку и позволяет создавать большой модельный ряд светильников на базе одного корпуса, драйвера и светодиодной платы. Уменьшение складской номенклатуры комплектующих для производства осветительных приборов значительно снижает общие расходы на производство. Этим критериям соответствует оптика финской компании LEDiL. Наверное, потому, что фирма LEDiL во многом и сформировала данные критерии.

Шесть лет назад компания LEDiL разработала линзовый модуль 2x2, который сейчас де-факто стал индустриальным стандартом. Четыре года назад LEDiL начала выводить на рынок популярный ныне формат оптики 2x6. Сегодня практически все известные производители светодиодной оптики выпускают линзы в формате 2x6, и скоро он тоже превратится в индустриальный стандарт. Впрочем, финские инженеры не останавливаются на достигнутом и представляют новое семейство уличных и индустриальных

КОЛИЧЕСТВО АВАРИЙ С ПОСТРАДАВШИМИ В СССР И РОССИИ (ТЫС. АВАРИЙ)

источник: ГИБДД.

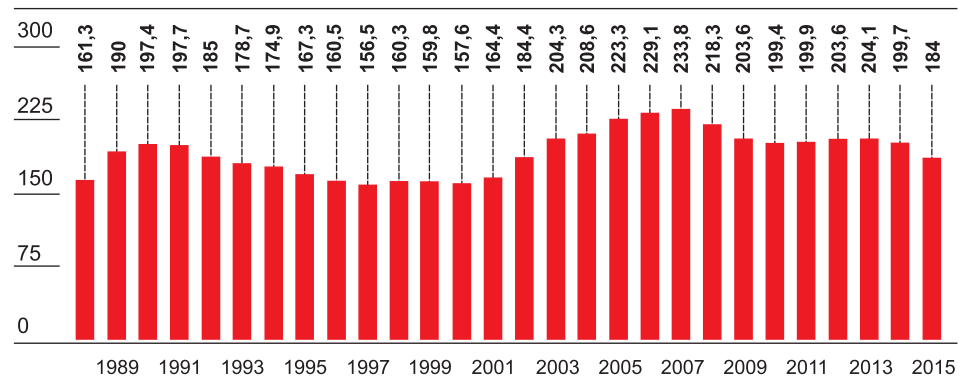


Рис. 1. Статистика ДТП



Рис. 2. Линза Stradella-IP-28

линз Stradella-IP-28. Вот основные идеи, заложенные в новые линзы:

- Создание оптики для уличных светильников, комфортных для глаз. Плотная компоновка многих линз равномерно распределяет свет по светоизлучающей поверхности прибора.
- Снижение удельной цены оптики на один светодиод. Разработчикам LEDiL удалось создать новый класс оптики с финским качеством по азиатской цене.

Новая линза представляет собой пластиковый квадрат размерами 100×100×9,2 мм с силиконовой уплотнительной прокладкой по периметру (рис. 2).

В центре квадрата расположена полость для разъемов, а вокруг нее размещены 28 линз с уличными световыми диаграммами. Светодиодная плата полностью прячется под линзу, которая крепится к радиатору посредством восьми винтов. Винты прижимают линзу к радиатору через герметизирующую прокладку, что обеспечивает защиту светодиодной платы до уровня IP 67. Такое решение позволяет проектировать и выпускать светильники без защитного стекла.

Оптика семейства STRADELLA-IP-28 разработана для светодиодов средней мощности, а при использовании хорошего теплоотвода она может эксплуатироваться и с более мощными светодиодами и совместима, например, с популярными светодиодами XPG3, установленными на плату толщиной 1,6 мм или со светодиодной сборкой 2×2 CREE XD16 под каждой линзой.

В настоящее время LEDiL расширяет ассортимент световых диаграмм в семействе линз Stradella-IP-28, и сегодня компания предлагает:

- CS16034_STRADELLA-IP-28-T2;
- CS16102_STRADELLA-IP-28-T3;
- CS16322_STRADELLA-IP-28-HB-S;

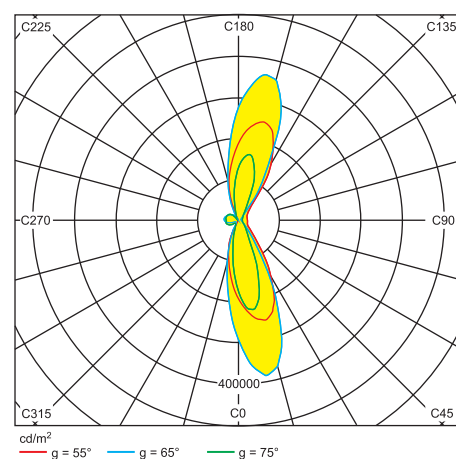
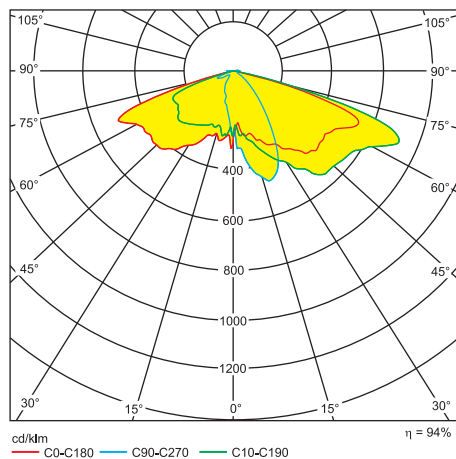


Рис. 3. КСС линзы CS16034_STRADELLA-IP-28-T2 (слева) и экваториальные КСС в различных направлениях линзы (справа)

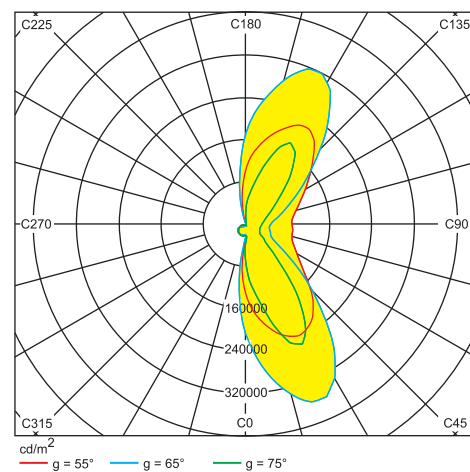
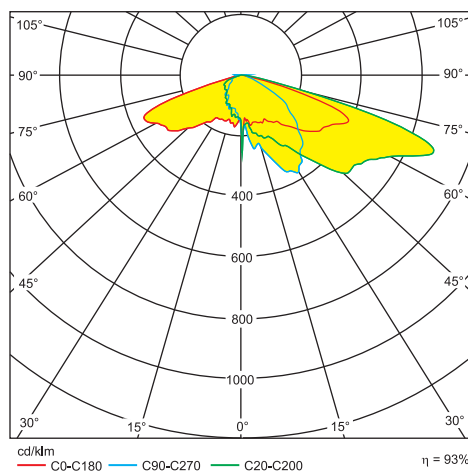


Рис. 4. КСС линзы CS16102_STRADELLA-IP-28-T3 (слева) и экваториальные КСС в различных направлениях линзы (справа)

- CS16323_STRADELLA-IP-28-HB-M;
- CS16324_STRADELLA-IP-28-HB-W.

В первой половине 2018 года будут доступны еще четыре уличных диаграммы.

Линзы CS16034_STRADELLA-IP-28-T2 и CS16102_STRADELLA-IP-28-T3 нового семейства компания выпустила с типами светораспределений, популярными в России, (рис. 3, 4). Так, CS16034_STRADELLA-IP-28-T2 подходит для дорог класса до А3 шириной до трех полос при односторонней установке или до шести полос с двусторонней установкой (рис. 5, 6), а CS16034_STRADELLA-IP-28-T3 предназначена для дорог класса до А2 шириной до четырех полос при односторонней установке или до восьми полос с двусторонней установкой (рис. 7, 8).

Следует отметить, что светораспределение обеих линз сбалансировано по яркости и освещенности. Это означает, что для

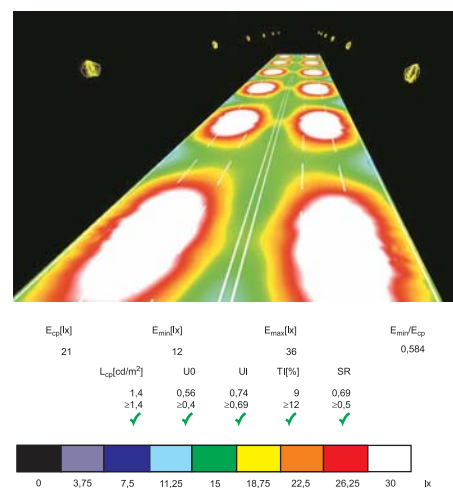


Рис. 5. Результаты расчета для дороги класса А3. Двусторонняя установка опор, оптика CS16034_STRADELLA-IP-28-T2 (Cree JK3030), 18850 лм, шаг 40 м, высота 12 м, вылет 1,5 м, наклон 0°

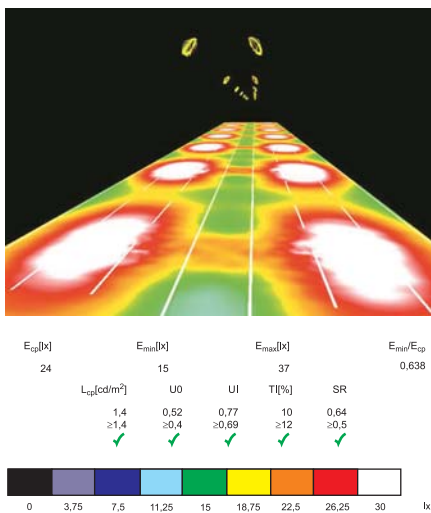


Рис. 6. Результаты расчета для дороги класса А3. Опоры на разделительной полосе, оптика CS16034_STRADELLA-IP-28-T2 (Cree JK3030), 21000 лм, шаг 35 м, высота 12 м, вылет 1,5 м, наклон 15°

большинства дорог норма яркости выбранного класса будет выполняться, причем освещенность также будет в норме, в чем можно убедиться, посмотрев результаты расчетов, представленных на рис. 6–9.

Важная характеристика любой осветительной установки — зрительный комфорт. Для оценки качества освещения с точки зрения удобства большое значение имеет распределение яркости как в пространстве, так и по световому отверстию светильников в различных направлениях.

В СНиПах и ГОСТах указаны ограничения по силе света светильников в направлениях 80° и 90° от вертикали, а мерой измерения слепящего действия в осветительных установках служит пороговое приращение яркости TI. Но на данный момент в нормативах нет требований к распределению яркости по световому отверстию светильника наружного освещения. А вышеупомянутые ограничения и требования, как правило, подразумевают, что взгляд водителя направлен на дорогу, а не на светильник. Однако на вечерних улицах есть и пешеходы с детьми, да и водители часто смотрят «куда попало», поэтому понятие «комфортное освещение» не всегда уместно в рамки указанных нормативных документов. Для формирования по-настоящему комфортной городской среды нужно освещать улицы так, чтобы не было страшно «оторвать взгляд от асфальта».

Открытые светодиоды — источники света повышенной яркости. Установлено, что одна

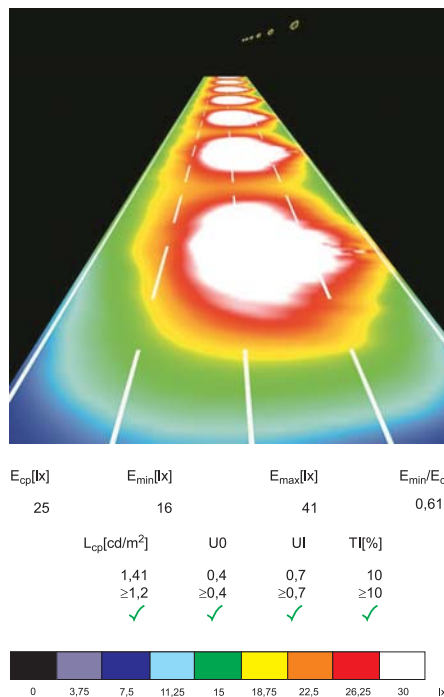


Рис. 7. Результаты расчета для дороги класса до А3, Односторонняя установка опор, 4 полосы, CS16034_STRADELLA-IP-28-T3 (Cree JK3030), 27800 лм, шаг 35 м, высота 12 м, вылет 0 м, наклон 0°

из основных причин, влияющих на степень зрительного дискомфорта, — высокий контраст по яркости между источниками света и фоном (платой), по которому они наблюдаются (рис. 9). И даже если по результатам светотехнического расчета все требования по слепящему действию выполняются, при равных фотометрических условиях открытые светодиоды в светильнике вызывают больший дискомфорт по сравнению со светильниками, у которых яркость распределена более равномерно по световому отверстию. На рис. 9 отчетливо видно, что, во-первых, новые линзы Stradella-IP-28 увеличивают площадь ярких точек, а во-вторых, заметно снижен контраст между

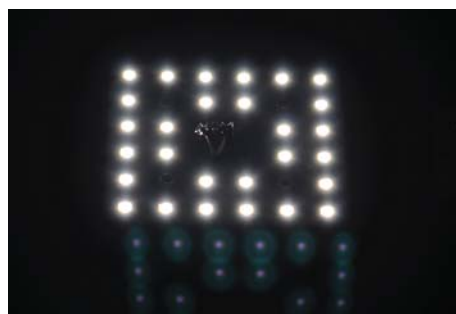


Рис. 9. Распределение яркости от светодиодов без линзы (слева) и с линзой Stradella-IP-28-T2 (справа)

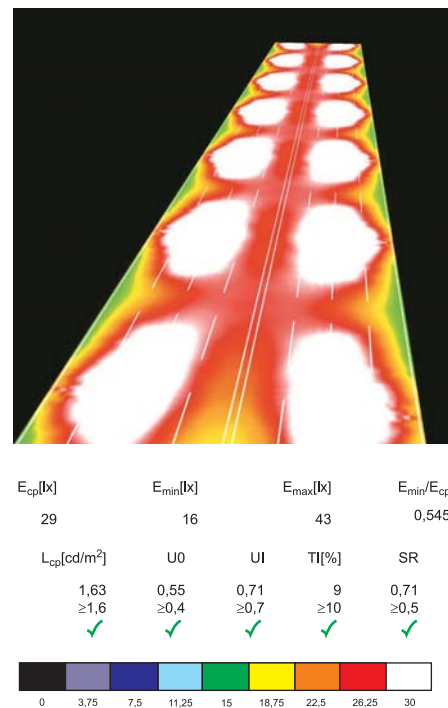


Рис. 8. Результаты расчета для дороги класса до А2. Двусторонняя установка опор, CS16034_STRADELLA-IP-28-T3 (Cree JK3030), 27300 лм, шаг 35 м, высота 12 м, вылет 1 м, наклон 0°

фоном и светящимися линзами и, соответственно, сокращена степень зрительного дискомфорта.

При разработке линзы Stradella-IP-28 финские инженеры должны были максимально равномерно распределить свет от светодиодов по поверхности линзы и тем самым снизить слепящее действие, при этом получить эффективную КСС для освещения дорог как по яркости, так и по освещенности. Это им удалось, и сейчас новая оптика Stradella-IP-28 позволяет создавать недорогие и более комфортные для людей уличные светильники, которые освещают автодороги так, как это требуют российские ГОСТы и СНиПы. ●

