

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГАХ КАК СЛЕДСТВИЕ ПРАВИЛЬНО СПРОЕКТИРОВАННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

С 2006 по 2017 год общая протяженность сети автодорог общего пользования федерального, регионального и местного значения в РФ возросла более чем в два раза.

В 2018 году в России начнет действовать программа по развитию скоростных федеральных автомобильных дорог. На данный момент уже реализуется первый из ее этапов — создание скоростных автодорожных путей между Центральным, Южным и Северо-Западными регионами.

Вторым этапом планируется расширение сети скоростных автодорог в восточном направлении: сначала — магистрали в Приволжском и Уральском регионах, а далее до Сибири. Полностью реализовать программу по развитию сети скоростных автодорог планируется к 2030 году. Важную роль в системе безопасности при эксплуатации автодорог играет освеще-

ние. Грамотно спроектированная осветительная установка позволяет снизить количество серьезных ДТП на 20–30%.

Основным требованием к светильникам наружного освещения является обеспечение нормируемого уровня яркости дорожного покрытия при необходимой равномерности ее распределения и при ограничении слепящего действия. Эти параметры формируются в зависимости от оптической системы и светораспределения светильника.

Критерием эффективности светораспределения светильника являются наилучшее обеспечение уровня

средней яркости дорожного покрытия, равномерности ее распределения и ограничение слепящего действия осветительной установки при минимальных затратах электроэнергии при заданном шаге и типе опор.

Современные светодиодные технологии позволяют выполнить все эти требования. Благодаря возможности комбинировать различную оптику достигается оптимальное энергоэффективное светотехническое решение.

Светильники производства ООО «МГК «Световые Технологии» семейства MAGISTRAL LED для скоростных автодорог и семейства FREGAT LED имеют широкое светораспределение без ярковыраженных пиков в продольной плоскости, асимметричную кривую силу света (далее — КСС) в поперечном сечении с хорошей осевой силой света и высокое значение световой отдачи до 140 лм/Вт (рис. 1).

При недостаточной ширине КСС в продольной плоскости неизбежно появление темных пятен и ухудшение показателей равномерности освещения дорожного полотна. Конечно, этот эффект можно нивелировать за счет уменьшения шага установки опор освещения, но это приведет к избыточной освещенности дорожного полотна и сделает эксплуатацию осветительной установки экономически неоправданной (рис. 2).

Результат использования светильников с недостаточной шириной КСС в продольной плоскости — появление темных пятен в промежутках между светильниками. На фото (рис. 3) очевидна неравномерность распределения яркости по дорожному покрытию. Такое освещение

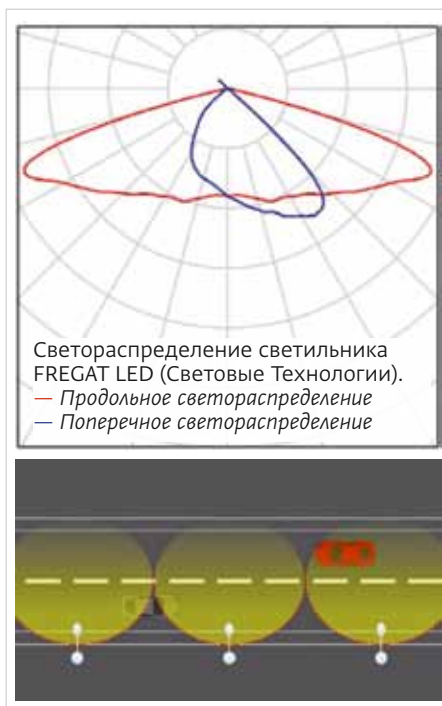


Рис. 1. Светораспределение светильника, обеспечивающее равномерную заливку дорожного полотна и эффективное использование 100% светового потока



Рис. 2. Светораспределение светильника, не обеспечивающее равномерную заливку дорожного полотна.



Рис. 3. Пример неравномерного распределения яркости по дорожному покрытию [mikhail.krivyy.com]

может вызывать у водителей стробоскопический эффект, то есть зрительную иллюзию неподвижности или мнимого движения предмета при его прерывистом визуальном наблюдении. Такой обман зрения опасен с точки зрения техники безопасности, так как при этом существенно повышается степень утомляемости глаз и возрастает вероятность ДТП.

Очень важным фактором является грамотный подбор источника света

под оптическую систему, и наоборот. В частности, не для каждого светодиода подойдет одна дорожная линза, на сайте производителей линз обязательно присутствует калькулятор по подбору оптимального решения со светодиодом. Результатом плохо подобранной оптики может являться неравномерное по цвету распределение на дорожном покрытии, появляются желтые и синие полосы даже при равномерном распределении яркости, что также может стать при-

чиной возникновения вышеописанного эффекта «стробоскопа» (рис. 4).

Светодиоды — это точечные источники света, имеющие высокую габаритную яркость. При взгляде на светодиодный кластер риск ослепления наблюдателя гораздо выше, чем в случае с привычными светильниками на натриевых и ртутных лампах. Поэтому при конструировании LED-приборов следует уделять отдельное внимание ограничению габаритной



Рис. 4. Пример появления цветных полос на дорожном покрытии [mikhail.krivyy.com]



Рис. 5. Пример освещения автодороги, выполненного с помощью светильников с разной цветовой температурой [mikhail.krivyuy.com]

яркости. Применение светильников с ограниченной КСС полностью исключает слепящее действие.

В светильнике FREGAT LED для этой цели используются специальная белая оптическая пленка, отражающая свет, и линза собственной разработки и производства, ограничивающая распределение света в углах, отвечающих за ослепление водителя. Благодаря этому решению световое отверстие светильника представляет собой равномерно светящуюся поверхность.

Грамотно спроектированная оптика светового прибора — это залог качественной световой картины, соответствующей требованиям нормативных документов, а также визуального комфорта водителей и пешеходов, и, соответственно, безопасности дорожного движения.

До сих пор на рынке светотехники идет ожесточенный спор о цвете освещения для автомобильных дорог. Приверженцы традиций голосуют за желтое натриевое освещение, в то время как многие предпочитают «белый» светодиодный свет. Преимуществом светодиодного освещения является (при сохранении контраста, как от светильников типа ЖКУ) от-

личная цветопередача до CRI 90, что позволяет различать не только объект, но и его цвет. В современной нормативной базе отсутствуют требования к цветопередаче и пульсации для наружного освещения. Это обусловлено тем, что СП 52.13330 2016 был разработан на основе СНиП 23-05-95, то есть требования к осветительной установке остались на уровне продиктованных на тот момент характеристик самых эффективных источников света (ДНАТ) (рис. 5).

Таким образом, говоря о качестве освещения для дорожной отрасли, опираясь не только на нормативную базу, но и на современные возможности в области светодиодных технологий ООО «МГК «Световые Технологии» рекомендует использовать светильники с цветовой температурой 4000 – 4500 К, хорошим индексом цветопередачи не менее 70 и коэффициентом пульсации светового потока не более 5%.

Все светильники наружного применения обязательно должны иметь защиту от дождя и, по возможности, от пыли.

Известно, что с экономической точки зрения закрытые светильники (со степенью защиты не ниже IP 53) имеют несомненные преимущества перед открытыми (IP 23), несмотря на большие

капитальные затраты. Это объясняется тем, что чистку открытых светильников необходимо производить в два раза чаще, чем закрытых. Эксплуатация открытого светильника в течение срока службы обходится намного дороже, чем закрытого.

Кроме того, необходимо обращать внимание и на конструкцию светильника. Она должна быть удобной при монтаже и демонтаже, а также ремонтпригодной.

Проектирование осветительных установок невозможно без моделирования с помощью современных светотехнических программ.

Даже при подборе и замене светильников в уже утвержденном проекте необходимо проводить светотехнический расчет для подтверждения выполнения заложенных нормативных требований к освещенности и яркости, так как не бывает двух светодиодных светильников с одинаковыми характеристиками. В противном случае возникает риск снижения уровня безопасности из-за наличия вышеперечисленных эффектов.

Самыми популярными программами для расчета уличного освещения являются DIALux и Light-in-Night.

DIALux – программный продукт от немецких производителей софта, лучшая из бесплатных программ по расчету наружного и внутреннего освещения при заданном типе, количестве и расположении различного рода светильников. Для удобства проектирования уличного освещения есть встроенный ассистент, который позволяет в автоматическом режиме подбирать необходимое количество светильников для выполнения нормируемых показателей. Сегодня уже существует огромное множество плагинов для данного софта, включая базы данных светильников от мировых производителей. ООО «МГК «Световые Технологии» – единственная российская компания, имеющая премиум-плагин для DIALux.

Программный комплекс Light-in-Night от российских производителей позволяет выбрать тип, мощность и светораспределение необходимого светильника, оценить эффективность выбранной схемы освещения прямых дорог, подобрать наиболее эффективное расположение светильников:

способ установки, схему размещения, высоту установки, шаг опор, наклон кронштейна.

Кроме того, возможно подобрать оптимальный шаг между опорами, при котором обеспечиваются заданные уровни средней яркости или освещенности дорожного покрытия и равномерность освещения в соответствии с положениями действующих федеральных норм: СП 52.13330.2016, ГОСТ Р 55706-2013, ГОСТ Р 55708-2013, ГОСТ 33176-2014. Одним из основных преимуществ этого программного комплекса являются использование реально измеренных фотометрических файлов светильников в независимой аккредитованной лаборатории. Все уличные светильники компании «Световые Технологии» прошли реальные испытания, результаты этих измерений были внесены в базу данных Light-in-Night, что позволяет получить фактически 100% гарантию выполнения смоделированных параметров осветительной установки при монтаже на реальной дороге.

Подводя итоги, следует обозначить проблему, которая существует на данный момент в дорожной отрасли в плане освещения автомобильных трасс, как необходимость обновления нормативной базы, продиктованную возможностями передовых технологий в области источников света.

Прежде всего, это улучшение качества освещения за счет введения требований к единой цветовой температуре для всего уличного освещения и ограничения коэффициента пульсации светового потока, а также повышения требований к цветопередачи, к равномерности распределения яркости/освещенности по дорожному покрытию; к ограничению слепящего действия от светодиодных светильников. При этом необходим последующий – строгий и постоянный – контроль этих параметров при эксплуатации дороги.

**В.В. Лобзенко,
Т.В. Мешкова,**

ООО «МГК «Световые Технологии»



Уличные светодиодные
светильники

FREGAT LED

- ✓ Прямая замена ЖКУ до 250 Вт
- ✓ Окупаемость менее 2 лет
- ✓ Экономия до 60% электроэнергии



Световые
Технологии



www.LTcompany.com