

Новые линзы LEDiL

для ригельного освещения на железной дороге

→ Компания LEDiL представляет новую линзу Strada-2×2-FR, разработанную специально для российской железной дороги. Эта оптика позволит упростить конструкцию ригельных светильников и радикально уменьшить их себестоимость.



Рис. 1. Ригельные светильники на ж/д станции

Время течет, создает и разрушает многое, но есть идеи и устремления, мало подверженные его влиянию. Вот, к примеру, за многовековую историю государства Российского и до сегодняшних дней неизменной целью всех наших князей, царей, генеральных секретарей и президентов было объединение, заселение и освоение огромных пустых территорий. С этой целью еще в далеком 1834 году в России было начато строительство железных дорог — как транспортных магистралей, связывающих страну в единое хозяйство. За прошедшие 184 года было построено 124 000 км железных дорог. И сейчас Россия занимает второе место в мире по общей протяженности железнодорожных путей, уступая только США (250 000 км). Сегодня РЖД лидирует в мире по протяженности электрифицированных дорог, немного опережая китайцев. Железная дорога работает круглосуточно, и в темное время суток ее инфраструктуру нужно освещать. Вокзалы и перроны освещаются так же, как любые другие общественные здания, дороги и пешеходные зоны, а вот освещение ж/д путей и межпутевых пространств имеет свою специфику. Длинные и узкие проходы между поездами на станциях должны быть хорошо и равномерно освещены, чтобы железнодорожные рабочие могли круглосуточно обслуживать подвижной состав. Для этого осветительные установки монтируют на ригелях — больших металлических балках, установленных поперек рельсовых путей на высоте 12 м (рис 1). И каждый промежуток между путями освещают узконаправленными прожекторами так, чтобы обеспечить нужную освещенность и ее равномерность при минимальном слепящем воздействии. Наличие или отсутствие поездов на путях не должно ухудшать качество освещения. У наших железнодорожников есть четко сформулированные и очень жесткие требования к освещению станций, путей и междупутья. Эти требования определены в ГОСТ 54984-2012.

Ригельный светильник должен равномерно осветить достаточно узким пучком света как дальнюю, так и среднюю и ближнюю зону, и поэтому ему нужна сложная КСС.

Сейчас эту задачу решают с помощью многосекционных светильников, формирующих необходимые световые диаграммы, направляя симметричные световые пучки под разными углами

(рис. 2). Такие светильники сложны и дороги в изготовлении, и многие производители светильников хотят найти оптику, которая бы позволила упростить конструкцию ригельного светильника.

Специалисты компании LEDiL смогли решить эту нетривиальную задачу и создали специальную линзу Strada-2x2-FR, которая позволяет применять дешевые стандартные односекционные корпуса уличных светильников для освещения железнодорожных путей. В статье мы рассмотрим, как работает эта новинка.

Новая вторичная оптика выполнена в форм-факторе популярных линз 2x2. Последние буквы в названии FR = For Railways означают «для железной дороги». Размер оптического модуля 50x50 мм высота 11,83 мм. Установочные габариты такие же, как у остальных линз 2x2. Внешний вид линзы представлен на рис. 3, а оптические параметры приведены в таблице 1

Линза работает со светодиодами типа Cree XPG3, XTE, а также с их габаритными аналогами от других производителей светодиодов.

В таблице 2 для примера приведены требования российского ГОСТ 54984-2012 для освещения железнодорожных путей на норму 5 лк. В последнем столбце указаны требования к освещению, которые использовались при разработке самой линзы. Как видно из таблицы, при разработке ригельной вторичной оптики LEDiL инженеры LEDiL решали более жесткую задачу, чем в нормах. Это связано с тем, что в реальных технических условиях, как правило, указываются именно эти параметры «с запасом».

Рассмотрим пример ригельного освещения участка железнодорожного полотна с четырьмя путями (схема на рис. 4, 5)



Рис. 2. Примеры сложных комплексов для ригельного освещения

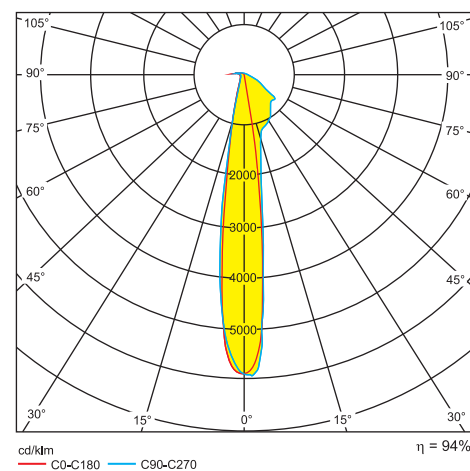


Рис. 3. Внешний вид и КСС линзы Strada-2x2-FR

с Strada-2x2-FR. Линзы смонтированы в светильнике на одну плоскость, плоскость светильника с линзами установлена на ригеле по центру междупутья с наклоном 67° от вертикали (рис. 4). Ширина одного пути — 1,5 м, междупутья — 5,3 м, шаг расположения поперечин вдоль путей — 70 м. Высота установки светового прибора (СП) — 12 м. Светодиод — Cree XPG2.

Отметим, что в этой задаче требуется выполнять нормы как при наличии поездов на соседних путях, так и при их отсутствии (рис. 5).

Расчет освещенности и равномерности освещенности на объекте выполнен в программе Dialux, а показатель ослепленности (P) рассчитан вручную согласно методике из ГОСТ 54984-2012, (прил. Б).

Таблица 1. Оптические параметры линзы Strada-2x2-FR

Линза	Светодиод	Угол излучения I (50%),°	Угол излучения I (10%),°	КПД, %	I _{макс} (кд/лм)
C16378_STRADA_2x2_FR	Cree XP-G2	16 + 14	26 + 69	94	6

Таблица 2. Нормы освещения для железнодорожных путей

Параметр	Обозначение	Требование ГОСТ	Требования к установке с LEDiL Strada-2x2-FR при разработке
Норма освещенности на путях, свободных от подвижного состава, и в междупутье при наличии подвижного состава на смежных путях	E _{мин}	5 лк	5 лк при световом потоке не более 3200 лм
Равномерность освещенности на железнодорожном пути	E _{мин} /E _{макс}	1:15 (> 0,067)	> 0,4
Общая равномерность освещенности на железнодорожном пути	E _{мин} /E _{ср}	Не нормируется	> 0,6
Показатель ослепленности, не более	P	< 500	< 200
Коэффициент запаса осветительной установки со светодиодными световыми приборами	K _з	1,4	1,4

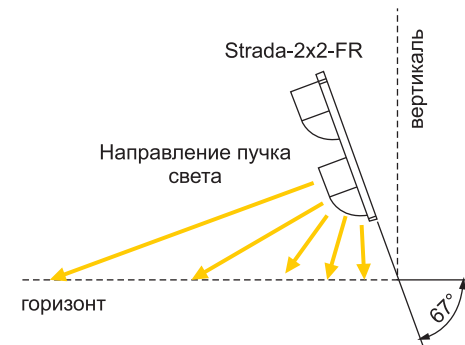


Рис. 4. Ориентация плоскости светильника относительно горизонта

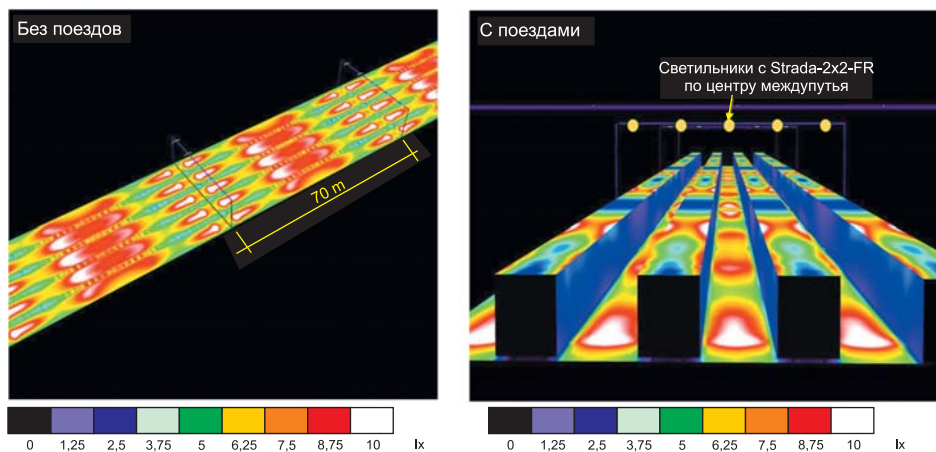


Рис. 5. Результаты расчета освещенности в фиктивных цветах с вагонами и без

Таблица 3. Результаты расчета для сочетаний Strada-2x2-FR со светодиодами Cree XPG2

Светодиод	Условия	Угол наклона оптимальный, °	$E_{ср}$	$E_{мин}$	$E_{мин}/E_{ср}$	$E_{мин}/E_{макс}$	$I_{макс}$, ККД	P
Cree XPG2	Без вагонов	67	8,24	5,18	0,629	0,421	18048	98
	С вагонами		7,37	5,06	0,686	0,426		97

Таблица 4. Световой поток 3200 лм в цифрах в зависимости от режима работы

Ток, А	Мощность, Вт	Световая отдача, лм/Вт	Cree XPG2, шт.	Strada-2x2-FR, шт.
0,35	26	136	24	8
0,7	27	121	12	4
1,05	28	110	8	2

По результатам расчета, чтобы обеспечить уровень $E_{мин} = 5$ лк потребуется световой поток светильника 3070 лм с учетом потерь на линзах и защитном стекле. Если перевести это значение в количество светодиодов, то получится от 8 до 24 штук

в одном световом приборе, а в пересчете на линзы в формате 2x2 — от 2 до 6 штук, в зависимости от режима работы (табл. 4). При этом потребляемая мощность светового прибора в таком решении будет менее 30 Вт, что как минимум на 40–50%

ниже существующих аналогов для случая 5 лк — 70 м. Результаты для Strada-2x2-FR со светодиодами Cree XPG2 приведены на рис. 5 и в таблице 3. Из них видно, что линза замечательно справляется с задачей и обеспечивает высокую равномерность. Нормы выполняются как без поездов, так и с поездами, при этом, что очень важно, обеспечивается низкий показатель ослепленности (в 4–5 раз ниже нормы).

Ширина междупутья бывает разная, расстояние между ригелями также меняется. Параметры КСС линзы существенно зависят от типа светодиода, с которым она работает. Результаты расчета с другим светодиодом могут различаться. На стадии разработки светильника важно заранее оценить, какой результат будет при конкретных условиях.

Ранее компания LEDiL разработала много специализированной оптики для российских условий и стандартов: линзы для головных фар тепловозов, несколько видов линз для освещения автодорог по ГОСТу и СНиПу. Сейчас компания представляет очередную новинку, созданную специально для российской железной дороги, — линзу Strada-2x2-FR, которая позволит упростить конструкцию ригельных светильников и радикально уменьшить их себестоимость. В России и постсоветских странах работают около 19 000 железнодорожных станций, многие из которых потребуют замены освещения в ближайшее время. ●