Рекомендации
по применению модульных светильников серии S
ПК ИК - технологии
для освещения автомобильных дорог

Содержание

	Стр.
О рекомендациях	2
Комплект прожекторов для автомобильных дорог	3
Категории и состав дорог. Классификация автомобильных дорог	4
Светотехнические нормы	5
Программы расчета	6
Примеры расчета дорог	7
Дорога категории В3 (2 полосы) с одно - модульным прожектором 55 Вт 5.2.	8
Дорога категории) В1 (4 полосы) с 2-х модульным прожектором 110 Вт (с обеих сторон дороги)	9
Дорога категории) В1 (4 полосы) с 2-х модульным прожектором 110 Вт на средней полосе дороги	10
Дорога категории) Б1 (6 полос) с 4-х модульным прожектором 220 Вт	11
Дорога категории А1(8 полос) с 6-и модульным прожектором *330* Вт	12
Дорога категории А1(8 полос) с 6-и модульным прожектором 330 Вт при размещении прожекторов в разделительной полосе.	14
Оценка примеров. Сводная таблица примеров.	15
Выводы	16
Цитируемые источники	16

Илл.1 Четырехполосная дорога со средней полосой

О рекомендациях

Для освещения автомобильной дороги необходимо учитывать ее категорию, требования к освещению, учесть данные, характеризующие основные элементы задачи. Для прожектора это: мощность, световой поток, тип и характеристики примененной оптики, вид КСС, описываемый соответствующими IES файлами. Для дороги нужно учитывать: расстояние между опорами, высоту опоры, (световой точки), длину кронштейна (вылет световой точки) [1], [2].

В ходе расчета необходимо установить основные названные характеристики, при которых обеспечиваются критерийные светотехнические характеристики проекта, соответствующие принятым нормативам, в числе которых средняя яркость дорожного покрытия Lср, равномерность средней Uo и продольной яркости U1, пороговое приращение яркости TI, среднюю освещенность Eср, равномерность освещенности дорожного покрытия Uh, коэффициент периферийного освещения (*SR*) [4] и другие.

При расчете освещения дороги используются положения ГОСТ Р 55706-2013, или [1] СП 52.13330.2016 [2].
Приведенные ниже расчеты являются примерными. При окончательном проектном расчете должны учитываться конкретные сопутствующие факторы и обстоятельства, а также стоимостные ограничения.

Илл.2 Восьми полосная дорога со средней разделительной полосой.
(https://www.autonews.ru/news/5825ab9a9a794747431303ba)

1. Комплект прожекторов для автомобильных дорог

Мы располагаем комплектом модульных светильников, которые охарактеризованы перечнем Дорожные модульные светильники с прилагаемым комплектом их IES файлов.

Комплект представлен в таблице:

Табл.1

Наименвание	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Габариты, мм, ДхШхВ	Масса, кг	Оптика, ¤	Количество модулей	IES-файлы
S4.2K	55	6600	100x440x130	2.3 кг	155x55	1	DK173-12H1-135X55-TPII-M-H1
S8.2K	110	13200	100x620x130	3,6 кг	155x55	2	DK173-12H1-135X55-TPII-M-H2
S8.1K	110	13200	190x480x120	3,4 кг	55x155	2	DK173-12H1-135X55-TPII-M-V2
S12.1K	165	19800	190x590x120	4,6 кг	55x155	3	DK173-12H1-135X55-TPII-M-V3
S16.1K	220	26400	190x450x120	6,7 кг	55x155	4	DK173-12H1-135X55-TPII-M-V4
S20.1K	275	33000	190x560x120	7,5 кг	55x155	5	DK173-12H1-135X55-TPII-M-V5
S24.1K	330	39600	190x680x120	8,6 кг	55x155	6	DK173-12H1-135X55-TPII-M-V6
S4.2K-PX	55	6600	100x440x130	2.3 кг	специальная	1	PX 50 1
S8.2K-PX	110	13200	100x620x130	3,6 кг		2	PX 100 2
S24.1K *	330	39600	190x680x120	8,6 кг	55x155	7	CS14144_STRADA-IP-2X6-ME_5050-6

* Прожектор оснащен оптикой компании Ledil

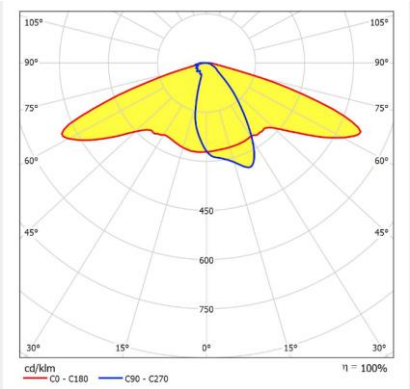
В прожекторах S**.2K применена оптика с широкой частью Ш - образной КСС перпендикулярной длинной стороне конструкции, в прожекторах S**1K S широкая часть Ш - образной КСС параллельна длинной стороне конструкции.

Прожекторы с индексами PX –предназначены для освещения пешеходных переходов.

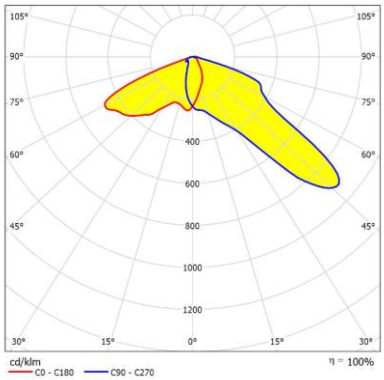
Прожекторы S24.1K * предназначены для широких дорош класса А.

В столбце IES- фалы обозначения файлов снабжены гиперссылками, позволяющими подключить соответствующие IES - файлы.

Приведенные в таблице данные и файлы могут быть использованы для расчета проектов в соответствующих программах (см. раздел 4).



КСС дорожных прожекторов



КСС прожекторов для освещения пешеходных переходов

Илл.3 КСС модульных прожекторов

2. Категории и состав дорог. Классификация автомобильных дорог [1]

Проектирование освещения автомобильных дорог начинается с выбора категории дорог и количества полос дороги. Для выбора дроги следует использовать действующие нормативные материалы.

Категория дороги и число полос движения должны выбираться в соответствии с таблицей.

Категории освещаемых дорог представлены таблицей Классификация дорог. (ГОСТ Р 55706-2013)

Табл.2

Категория объекта		Класс объекта по осве-щению	Основное назначение объекта	Транспортная характеристика	Расчетная скорость движения, км/ч	Число полос движения	Пропу-скная способ-ность, тыс. ед/ч
А Магист-ральные дороги и улицы общего-родского назначения	За пределами центра города*	А1	Автомагистрали, федеральные и транзитные трассы, основные магистрали города	Все виды транспорта, движение непрерывное, пересечения в разных уровнях	100	6-8	Св. 10
		А2	Прочие федеральные дороги и основные улицы	Все виды транспорта, движение непрерывное и регулируемое, пересечение с магистралями в одном или разных уровнях	80-100	6-8	7-9
	В центре города	А3	Центральные магистрали, связующие улицы с выходом на магистрали класса А1	Все виды транспорта, кроме грузового, не связанного с обслуживанием центра. Интенсивное пешеходное движение, движение регулируемое, пересечение с магистралями в одном уровне	90	6-8	4-7
		А4	Основные исторические проезды центра, внутренние транспортные связи центра города	Все виды транспорта, кроме грузового, не связанного с обслуживанием центра. Интенсивное пешеходное движение, движение регулируемое, пересечение с магистралями в одном уровне	80	4-6	3-5
Б Магистрали и улицы районного значения	За пределами центра города	Б1	Основные дороги и улицы города районного значения	Все виды транспорта, движение регулируемое, пересечения в одном уровне	60-70	4-6	3-5
	В центре города	Б2		Все виды транспорта, кроме грузового, не связанного с обслуживанием центра, движение регулируемое, пересечения в одном уровне	60	3-6	2-5
В Улицы местного значения	Жилая застройка за пределами центра города	В1	Транспортные и пешеходные связи в пределах жилых районов и выход на магистрали, кроме улиц с непрерывным движением	Легковой, специальный и обслуживающий грузовой транспорт, иногда общественный пассажирский, движение регулируемое, пересечения в одном уровне	60	2-4	1,5-3
	Жилая застройка в центре города	В2	Транспортные и пешеходные связи в жилых микрорайонах, выход на магистрали	Легковой, специальный и обслуживающий грузовой транспорт, движение регулируемое, пересечения в одном уровне	60	2-4	1,5-3
	В городских промышленных, коммунальных и складских зонах	В3	Транспортные связи в пределах производственных и коммунально-складских зон	Все виды транспорта, движение регулируемое, пересечения в одном уровне	60	2-4	0,5-2
* Центр города - территория центральной части города, устанавливаемая городскими властями.							

Выбрав ***категорию*** дороги и ***число полос*** дороги можно обратиться к таблице светотехнических норм на критерийные характеристики (см. раздел 3, табл. 3).

3.Светотехнические нормы [2]

Нормы на критерийные параметры выбираются из следующей таблицы.

Нормы освещения автомобильных дорог (ГОСТ Р 55706-2013, табл.3)

Табл.3

Категория объекта	Класс объекта по освещению	$\overline{L}$, кд/м 2, не менее	U_o, не менее	U_1, не менее	TI, % не более	$\overline{E}_h$, лк, не менее	U_h, не менее
А	А1	2,0	0,4	0,7	10	30	0,35
	А2	1,6				20	
	А3	1,4					
	А4	1,2					
Б	Б1	1,2		0,6			
	Б2	1,0			15	15	
В	В1	0,8		0,5			0,25
	В2	0,6				10	
	В3	0,4	0,35	0,4		6	

При расчете освещения автомобильных дорог следует использовать значения норм на критерийные параметры освещения, указанные в таблице, соответствующие категории выбранной дороги [1], [2].

В ходе расчета необходимо установить основные названные характеристики, при которых обеспечиваются критерийные светотехнические характеристики проекта, соответствующие принятым нормативам, в числе которых:

- Средняя яркость расчетного поля – Lср;
- Коэффициент общей равномерности по яркости Uo= Lмин/Lср;
- Коэффициент продольной равномерности по яркости U1=Lмин/Lмах;
- Коэффициент порогового приращения – TI, %;
- Средняя освещенность расчетного поля – Eср;
- Коэффициент равномерности по освещенности Uh = Eмин/Eср;
- коэффициент периферийного освещения (*SR*) *

и другие.

При расчетах использовались коэффициенты запаса, соответствующие значению *коэффициенту эксплуатации* 0,67 (полутора кратный запас).

---

* SR = Es/Er, где Es – средняя освещенность обочины прилегающей к проезжей части, а Er средняя освещенность проезжей части.

4.Программы расчета [3]:

Инструментами решения задачи могут быть различные известные программы:

DIALux	Профессиональный проектировщик и светодизайнер может решить с помощью программы DIALux любую задачу: рассчитать в полном соответствии с нормами освещенности освещение как внутренних, так и наружных сцен, уличное освещение, наружное освещение и даже получить фотореалистичную визуализацию проекта. Электрики, дизайнеры и проектировщики освещения справедливо считают, что DIALux - инструмент, который делает их работу намного проще.
Light-in-Night Road	Программа **Light-in-Night Road** позволяет: выбрать тип, мощность и светораспределение необходимого светильника (с возможностью просмотра и одновременного сравнения кривых силы света (КСС) нескольких светильников); оценить эффективность выбранной схемы освещения прямых дорог (односторонняя, двусторонняя, шахматная, центральная и др.); подобрать наиболее рациональное расположение светильников: способ установки (на опоре, на мачте, на торшере), схему размещения (в линию, по окружности или индивидуально), высоту установки, шаг опор, наклон кронштейна или ориентацию прожекторов и др.; автоматически определить оптимальный шаг между опорами, при котором обеспечивается заданные уровни средней яркости или освещенности дорожного покрытия и равномерность освещения; правильно классифицировать освещаемый объект (участок улицы, площади, перекресток, пешеходная зона и т.п.) и определить для него нормативные показатели в соответствии с положениями действующих федеральных норм: СП 52.13330.2016, ГОСТ Р 55706-2013, ГОСТ Р 55708-2013, ГОСТ 33176-2014; провести расчет значений нормируемых параметров осветительной установки:
Relux **https://reluxnet.relux.com/en/**	Relux Система Relux (Informatik AG, Швейцария) предоставляет инженерам и дизайнерам широкие возможности для проектирования внутреннего и наружного освещения трёхмерных объектов [

Наиболее универсальной представляется программа Dialux, которая используется ниже в приведенных примерах расчета в разделе 5.

5. Примеры расчета освещения дорог

Дорожная часть программы Диалюкс позволяет задать основные характеристики дороги в соответствии с номами дорожными ГОСТ – число и ширину полос, вид размещения, шаг прожекторов и опор, высоту опор с прожекторами, вылет световой точки за край проезжей части, наклон и повороты прожекторов, задать характеристики выбранного прожектора, затем определить светотехнические результаты различных вариантов осветительной системы (ОУ), а так же выбрать оптимальное для данного случая решение.

Число опробуемых вариантов размещения ОУ может быть очень великою В программе Dialux по умолчанию предлагается опробовать около 10 тысяч вариантов сочетаний основных 4-х характеристик ОУ – шаг опор (10-50м), высота опор (6-12м), вылет, угол наклона. Это число может быть по необходимости уменьшено и увеличено.

Программа, составив таблицу из светотехнических результатов в соответствие с характеристиками, указанными в соответствующем ГОСТ, выдает таблицу результатов, в которых могут быть указаны, как удовлетворительные, так и несоответствующие варианты, из которых оператор может выделить оптимальные и при необходимости повторить процедуру для нахождения избранного решения.

Мы ограничены в основном категориями дорог, указанными в разделах 2 и 3, задаваемыми значениями числа полос дорог, разумными значениями высоты опор и длины консолей, на которых устанавливаются прожекторы. Ниже в таблице приведены взятые для примера дороги, характеризуемые категорией и числом полос, варианты прожекторов, характеризуемые мощностью, ждя которых далее приведены результаты расчета светотехнических характеристик.

Характеристики вариантов для расчета

Таб. 4

№ пп	Категория дороги	Число Полос	Ширина дороги, м	Ширина средней. полосы, м	Типовое размещение. ОУ	Тип прожектора	Число модулей	Мощность прожектора, Вт	Световой поток, лм	Прим.
1	А1	8	29	1	С 2-х сторон напротив	S24=6	6	330	39800	
2 (*)	А1	8	35	6	На ср. полосе	S24 (*)	6	330	39800	
3	Б1	6	29	1	С 2-х сторон со сдвигом	S16	4	220	26400	
4	В1	4	22	1	С 2-х сторон	S16	4	220	26400	
5	В1	4	22	1	С 2-х сторон напротив	S8	2	110	13200	
6	В3	2	7	-	С одной стороны	S4	1	55	6600	

. * В прожекторе S24 (*) применена оптика Strada-IP-2x5-ME

Светотехнические нормы для выбранных вариантов.

Табл.5

№ пп	Категория дороги	Lср>	Uo>	U1>	<TI	Eh SR	Uh
1	А1	2,0	0,4	0,4	10	30	0,35
2	А1	2,0					
3	Б1	1,2				20	
4	В1	1,2			15	15	0,25
5	В1	0,6					
6	В3	0,4	0,35	0,35		6	

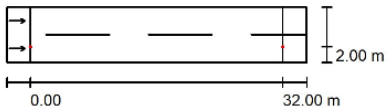
5.1. Дорога категории В3 (2 полосы) с одно модульным прожектором 55 Вт

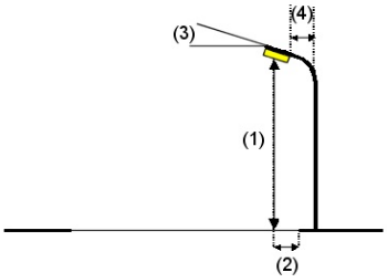
Профиль дороги

Проезжая часть 1 (Ширина: 7.000 m, Число полос движения: 2, Покрытие: R3, q0: 0.070)

Коэффициент эксплуатации: 0.67

Структуры светильников





Светильник:	IR технологии Д 135x55 55 S1 BR		
Световой поток (Светильник):	6609 lm	Наибольшие значения силы света	
Световой поток (Лампы):	6600 lm	при 70°:	361 cd/klm
Мощность светильников:	55.0 W	при 80°:	48 cd/klm
Расположение:	с одной стороны внизу	при 90°:	22 cd/klm
Расстояние между мачтами:	32.000 m	В во всех направлениях, которые образуют указанный угол с нижней вертикалью в инсталлированных и	
Монтажная высота (1):	11.010 m	готовых к работе светильниках.	
Высота световых точек:	11.000 m	Сила света не выше 90°.	
Выпет (2):	2.000 m	Компоновка отвечает классу силы света G2.	
Наклон консоли (3):	0.0 °	Компоновка отвечает классу индекса ослепления D.2.	
Длина консоли (4):	2.650 m		

Коэффициент эксплуатации: 0.67 Масштаб 1:272

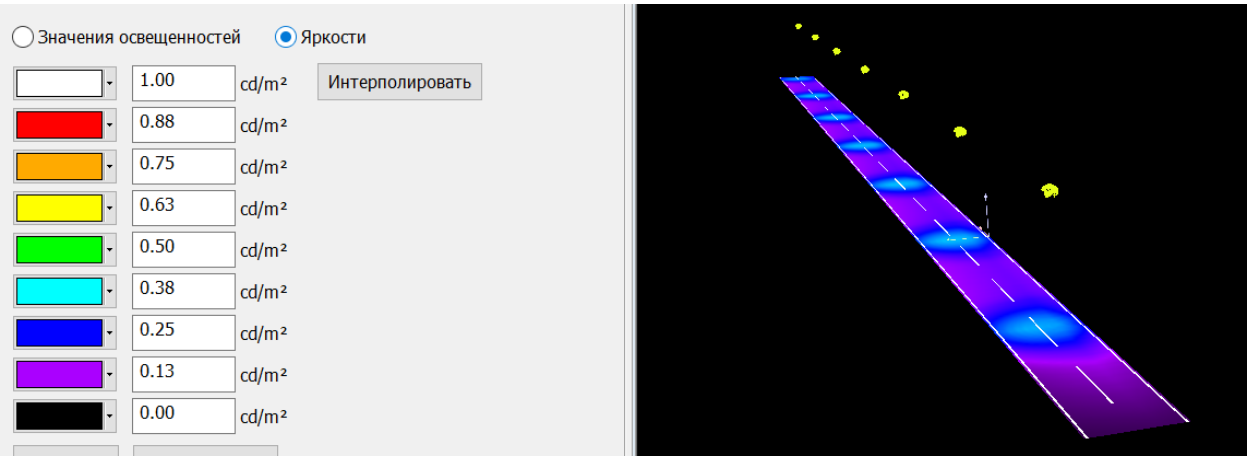
Список критериальных полей

1 Критериальное поле Проезжая часть 1
Длина: 32.000 m, Ширина: 7.000 m
Растр: 11 x 6 Точки
Участвующие элементы дороги: Проезжая часть 1.
Покрытие: R3, q0: 0.070
Выбранный класс освещенности: ME5 (Все фотометрические условия соблюдены.)

	L_{cp} [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]	SR
Фактические расчетные значения:	0.51	0.60	0.67	6	0.69
Фактические значения согласно классу:	≥ 0.50	≥ 0.35	≥ 0.40	≤ 15	≥ 0.50
Выполняется/не выполняется:	✓	✓	✓	✓	✓

Растр: 11 x 6 Точки

E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}	E_{min} / E_{max}
6.99	5.02	11	0.719	0.460



Илл.4 Освещенность двузполосной дороги в фиктивных цветах.

5.2. Дорога категории) В1 (4 полосы) с 2-х модульным прожектором 110 Вт (освещение с обеих сторон дороги)

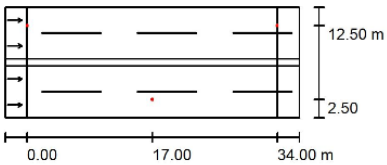
Илл.5 Двухмодульный дорожный прожектор

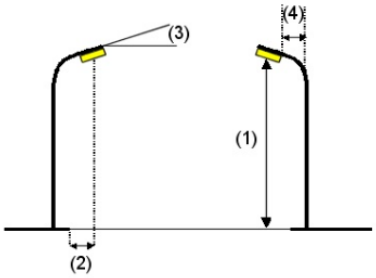
Профиль дороги

Проезжая часть 2	(Ширина: 7.000 m, Число полос движения: 2, Покрытие: R3, q0: 0.070)
Сред. полоса 1	(Ширина: 1.000 m, Высота: 0.000 m)
Проезжая часть 1	(Ширина: 7.000 m, Число полос движения: 2, Покрытие: R3, q0: 0.070)

Коэффициент эксплуатации: 0.67

Структуры светильников





Светильник:	IR технологии Д 135x55 110 S2 BR		
Световой поток (Светильник):	13219 lm	Наибольшие значения силы света	
Световой поток (Лампы):	13200 lm	при 70°:	361 cd/klm
Мощность светильников:	110.0 W	при 80°:	48 cd/klm
Расположение:	со смещением по обе стороны	при 90°:	22 cd/klm
Расстояние между мачтами:	34.000 m	В во всех направлениях, которые образуют указанный угол с нижней вертикалью в	
Монтажная высота (1):	11.010 m	инсталлированных и готовых к работе светильниках.	
Высота световых точек:	11.000 m	Сила света не выше 90°.	
Вылет (2):	2.500 m	Компоновка отвечает классу силы света G2.	
Наклон консоли (3):	0.0 °	Компоновка отвечает классу индекса ослепления D.1.	
Длина консоли (4):	3.150 m		

Коэффициент эксплуатации: 0.67 Масштаб 1:286

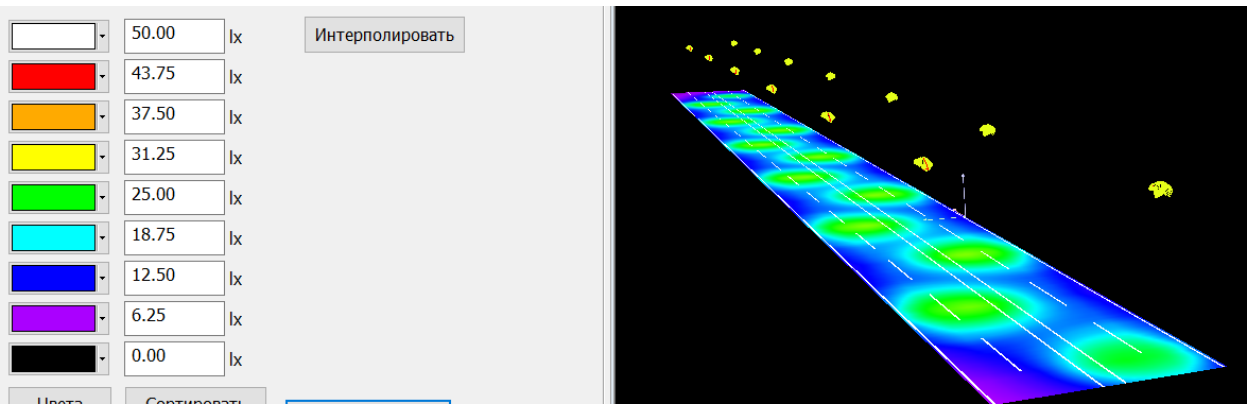
Список критериальных полей

1 Критериальное поле Проезжая часть 1 & Проезжая часть 2
Длина: 34.000 m, Ширина: 15.000 m
Растр: 12 x 15 Точки
Участвующие элементы дороги: Проезжая часть 1, Сред. полоса 1, Проезжая часть 2.
Покрытие: R3, q0: 0.070
Выбранный класс освещенности: ME3a (Все фотометрические условия соблюдены.)

	L_{cp} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Фактические расчетные значения:	1.30	0.51	0.70	6	0.55
Фактические значения согласно классу:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15	≥ 0.50
Выполняется/не выполняется:	✓	✓	✓	✓	✓

Растр: 12 x 15 Точки

E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}	E_{min} / E_{max}
20	12	30	0.614	0.413



Илл.6. Освещенность дороги в фиктивных цветах 4 полосы.

5.3. Дорога категории) Б1 (6 полос) с 4-х модульным прожектором 220 Вт

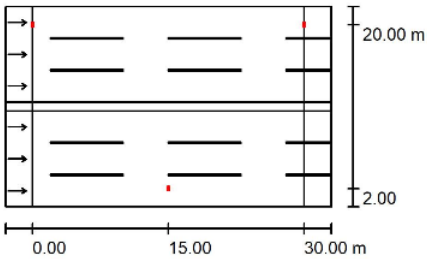
Илл.7 Четырехмдульный прожектор

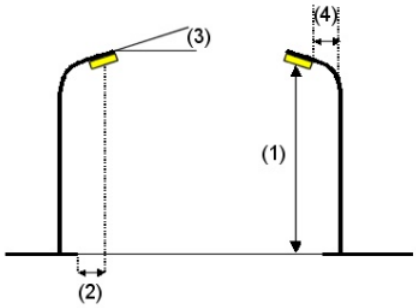
Профиль дороги

Проезжая часть 2	(Ширина: 10.500 m, Число полос движения: 3, Покрытие: R3, q0: 0.070)
Сред. полоса 1	(Ширина: 1.000 m, Высота: 0.000 m)
Проезжая часть 1	(Ширина: 10.500 m, Число полос движения: 3, Покрытие: R3, q0: 0.070)

Коэффициент эксплуатации: 0.67

Структуры светильников





Светильник:	IR технологии Д 135x55 220 S4
Световой поток (Светильник):	26517 lm
Световой поток (Лампы):	26400 lm
Мощность светильников:	220.0 W
Расположение:	со смещением по обе стороны
Расстояние между мачтами:	30.000 m
Монтажная высота (1):	11.001 m
Высота световых точек:	11.000 m
Вылет (2):	2.000 m
Наклон консоли (3):	5.0 °
Длина консоли (4):	2.650 m

Наибольшие значения силы света

при 70°:	421 cd/klm
при 80°:	60 cd/klm
при 90°:	12 cd/klm

В во всех направлениях, которые образуют указанный угол с нижней вертикалью в инсталлированных и готовых к работе светильниках.

Сила света не выше 95°.
Компоновка отвечает классу силы света G3.
Компоновка отвечает классу индекса ослепления D.0.

Коэффициент эксплуатации: 0.67 Масштаб 1:258

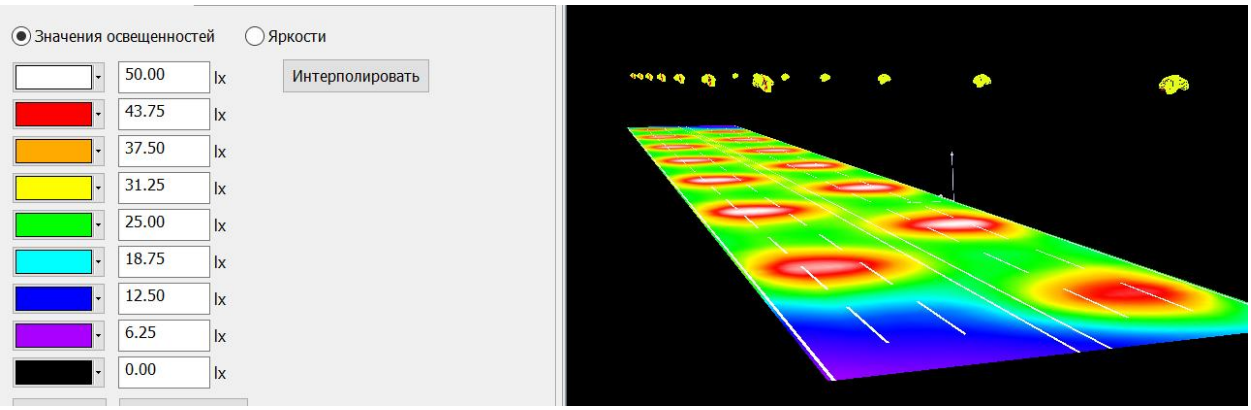
Список критериальных полей

1 Критериальное поле Проезжая часть 1 & Проезжая часть 2
Длина: 30.000 m, Ширина: 22.000 m
Растр: 10 x 21 Точки
Участвующие элементы дороги: Проезжая часть 1, Сред. полоса 1, Проезжая часть 2.
Покрытие: R3, q0: 0.070
Выбранный класс освещенности: ME2 (Все фотометрические условия соблюдены.)

	L_{cp} [cd/m²]	U0	Ul	TI [%]	SR
Фактические расчетные значения:	2.21	0.49	0.70	8	0.60
Фактические значения согласно классу:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
Выполняется/не выполняется:	✓	✓	✓	✓	✓

Растр: 10 x 21 Точки

E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}	E_{min} / E_{max}
34	25	53	0.737	0.477



Илл.8 Освещенность дороги в фиктивных цветах 6-полос.

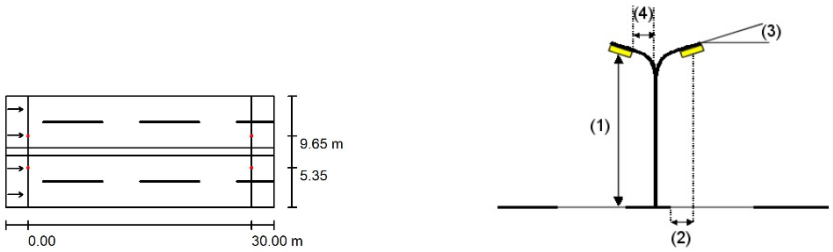
5.4. Дорога категории) В1 (4 полосы) с 2-х модульным прожектором 110 Вт на средней полосе дороги

Профиль дороги

Проезжая часть 2	(Ширина: 7.000 m, Число полос движения: 2, Покрытие: R3, q0: 0.070)
Сред. полоса 1	(Ширина: 1.000 m, Высота: 0.000 m)
Проезжая часть 1	(Ширина: 7.000 m, Число полос движения: 2, Покрытие: R3, q0: 0.070)

Коэффициент эксплуатации: 0.67

Структуры светильников



Светильник:	IR технологии Д 135x55 110 S2 BR		
Световой поток (Светильник):	13219 lm	Наибольшие значения силы света	
Световой поток (Лампы):	13200 lm	при 70°:	361 cd/klm
Мощность светильников:	110.0 W	при 80°:	48 cd/klm
Расположение:	на средней полосе	при 90°:	22 cd/klm
Расстояние между мачтами:	30.000 m	В во всех направлениях, которые образуют указанный угол с нижней вертикалью в	
Монтажная высота (1):	11.010 m	инсталлированных и готовых к работе светильниках	
Высота световых точек:	11.000 m	Сила света не выше 90°.	
Вылет (2):	1.650 m	Компоновка отвечает классу силы света G2.	
Наклон консоли (3):	0.0 °	Компоновка отвечает классу индекса ослепления D.1.	
Длина консоли (4):	2.150 m		

Коэффициент эксплуатации: 0.67 Масштаб 1:258

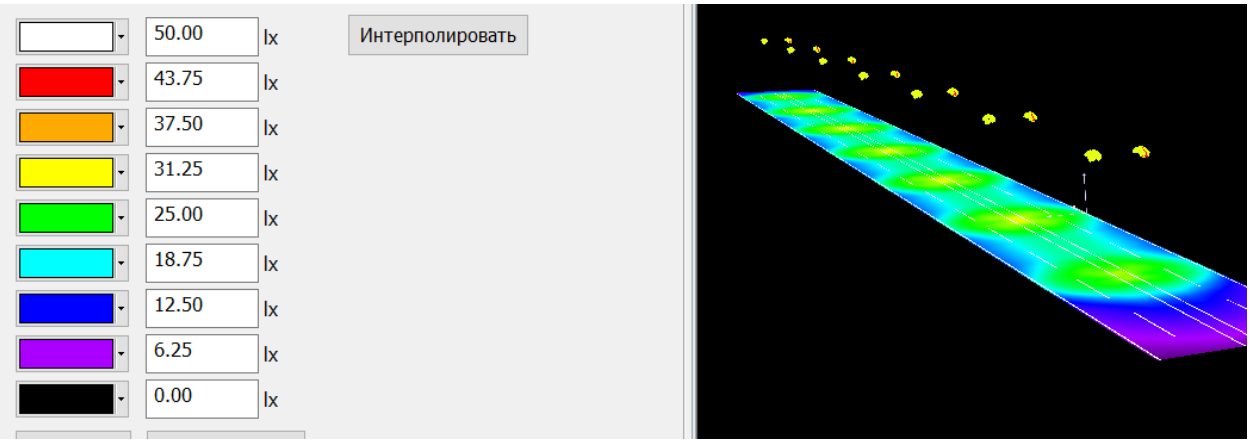
Список критериальных полей

1 Критериальное поле Проезжая часть 1 & Проезжая часть 2
Длина: 30.000 m, Ширина: 15.000 m
Растр: 10 x 15 Точки
Участвующие элементы дороги: Проезжая часть 1, Сред. полоса 1, Проезжая часть 2.
Покрытие: R3, q0: 0.070
Выбранный класс освещенности: ME3a (Все фотометрические условия соблюдены.)

	L_{cp} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Фактические расчетные значения:	1.55	0.47	0.73	8	0.59
Фактические значения согласно классу:	≥ 1.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 15	≥ 0.50
Выполняется/не выполняется:	✓	✓	✓	✓	✓

Растр: 10 x 15 Точки

E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}	E_{min} / E_{max}
23	17	29	0.725	0.576



Илл. 9 Освещенность дороги в фиктивных цветах 4 полосы.

5.5. Дорога категории А1(8 полос) с 6-и модульным прожектором 330 Вт

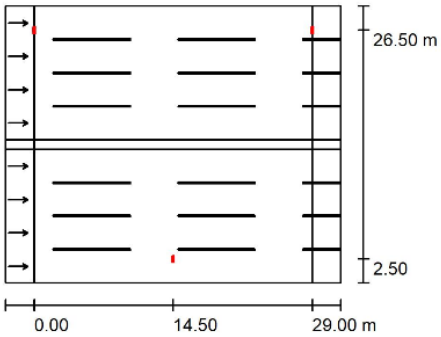
Илл.10 Шестимодульный прожектор

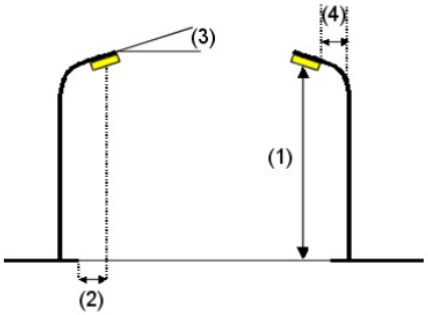
Профиль дороги

Проезжая часть 2	(Ширина: 14.000 m, Число полос движения: 4, Покрытие: R3, q0: 0.070)
Сред. полоса 1	(Ширина: 1.000 m, Высота: 0.000 m)
Проезжая часть 1	(Ширина: 14.000 m, Число полос движения: 4, Покрытие: R3, q0: 0.070)

Коэффициент эксплуатации: 0.67

Структуры светильников





Светильник:	IR технологии Д 135x55 330 S6
Световой поток (Светильник):	39497 lm
Световой поток (Лампы):	39600 lm
Мощность светильников:	330.0 W
Расположение:	со смещением по обе стороны
Расстояние между мачтами:	29.000 m
Монтажная высота (1):	11.001 m
Высота световых точек:	11.000 m
Вылет (2):	2.500 m
Наклон консоли (3):	5.0 °
Длина консоли (4):	2.650 m

Наибольшие значения силы света

при 70°:	418 cd/klm
при 80°:	60 cd/klm
при 90°:	11 cd/klm

В во всех направлениях, которые образуют указанный угол с нижней вертикалью в инсталлированных и готовых к работе светильниках.

Сила света не выше 95°.

Компоновка отвечает классу силы света G3.

Компоновка отвечает классу индекса ослепления D.0.

Коэффициент эксплуатации: 0.67 Масштаб 1:269

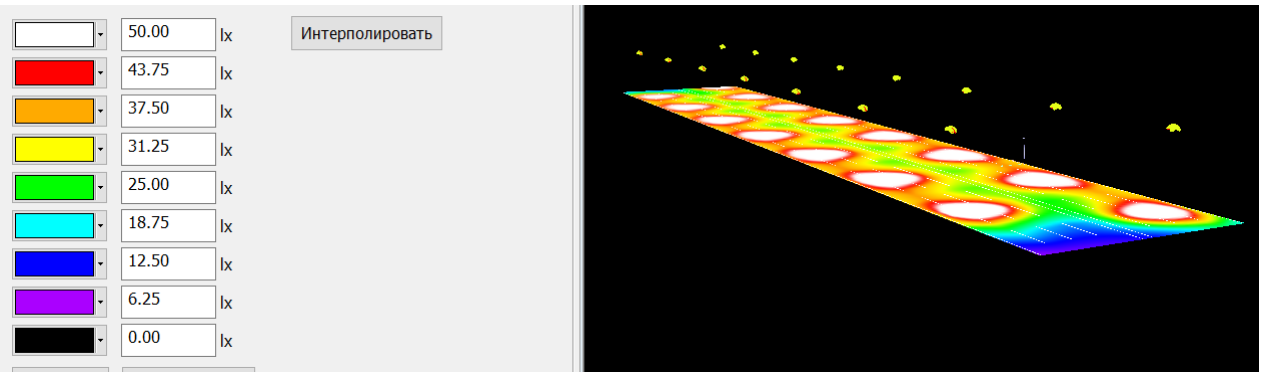
Список критериальных полей

1 Критериальное поле Проезжая часть 1 & Проезжая часть 2
Длина: 29.000 m, Ширина: 29.000 m
Растр: 10 x 27 Точки
Участвующие элементы дороги: Проезжая часть 1, Сред. полоса 1, Проезжая часть 2.
Покрытие: R3, q0: 0.070
Выбранный класс освещенности: ME1 (Все фотометрические условия соблюдены.)

	L_{cp} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Фактические расчетные значения:	2.74	0.46	0.70	10	0.60
Фактические значения согласно классу:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
Выполняется/не выполняется:	✓	✓	✓	✓	✓

Растр: 10 x 27 Точки

E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}	E_{min} / E_{max}
43	27	68	0.644	0.401



Илл.11 Освещенность дороги в фиктивных цветах -8 полос.

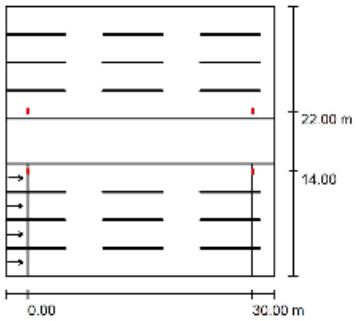
5.6. Дорога категории А1(8 полос) с 6-и модульным прожектором 330 Вт при размещении прожекторов в разделительной полосе.

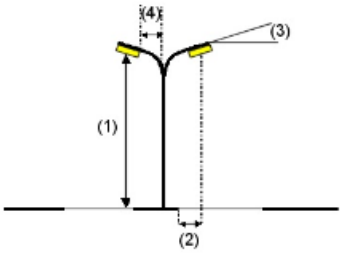
Профиль дороги

Проезжая часть 2	(Ширина: 15.000 m, Число полос движения: 4, Покрытие: R3, q0: 0.070)
Сред. полоса 1	(Ширина: 6.000 m, Высота: 0.000 m)
Проезжая часть 1	(Ширина: 15.000 m, Число полос движения: 4, Покрытие: R3, q0: 0.070)

Коэффициент эксплуатации: 0.67

Структуры светильников





Светильник	LEDiL Oy IRT CS14144_STRADA-IP-2X6-ME_(Bridgelux_5050_Gen2)		
Световой поток (Светильник):	39658 lm	Наибольшие значения силы света	
Световой поток (Лампы):	39601 lm	при 70°:	506 cd/klm
Мощность светильников:	330.0 W	при 80°:	175 cd/klm
Расположение:	на средней полосе	при 90°:	25 cd/klm
Расстояние между мачтами:	30.000 m	В во всех направлениях, которые образуют указанный угол с нижней вертикалью в инсталлированных и готовых к работе светильниках.	
Монтажная высота (1):	12.000 m		
Высота световых точек:	12.000 m	Компоновка отвечает классу силы света G1.	
Вылет (2):	3.500 m	Компоновка отвечает классу индекса ослепления D.0.	
Наклон консоли (3):	10.0 °		
Длина консоли (4):	4.000 m		

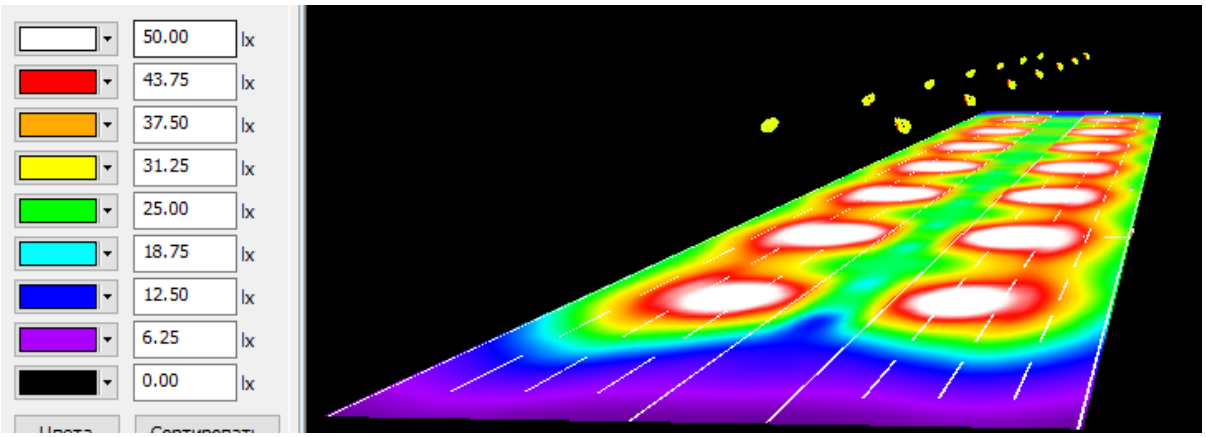
Коэффициент эксплуатации: 0.67 Масштаб 1:334

Список критериальных полей

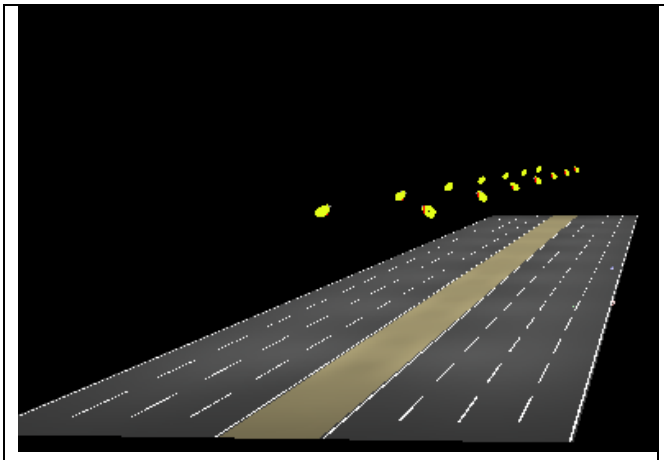
1 Критериальное поле Проезжая часть 1
Длина: 30.000 m, Ширина: 15.000 m
Растр: 10 x 12 Точки
Участвующие элементы дороги: Проезжая часть 1.
Покрытие: R3, q0: 0.070
Выбранный класс освещенности: ME1 (Все фотометрические условия соблюдены.)

	L_{cp} [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Фактические расчетные значения:	2.14	0.46	0.89	8	0.59
Фактические значения согласно классу:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
Выполняется/не выполняется:	✓	✓	✓	✓	✓

E_{cp} [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_{cp}	E_{min} / E_{max}
40	25	61	0.610	0.401



Илл.12 Освещенность дороги в фиктивных цветах 8-полос.

	
Проект 8-и полосной дороги с прожекторами на средней полосе.	Кольцевая_автомобильная_дорога_вокруг Санкт-Петербурга (8-полос). https://ru.wikipedia.org/wiki/

Илл.13 Восьми - полосная дорога

6.Оценка светотехнических характеристик в примерах расчетов . Сводная таблица примеров.

Табл.5

Характеристики дороги							Прожектор		Свеотехнические результаты				
№ пп	Категория дороги	Число Полос	Шаг опор, м	Высота свет. точки, м	Вылет, м	Угол наклона консоли, °	Число * модулей	Мощн. прожект., Вт	Lср, cd/m^2	Uo>	U1>	<TI	SR>
1	А1	8	29	11	2.5	5	6	330	2.74	0,46	0,70	10	0,60
2	А1	8	30	12	3,5	19	6	330	2,14	0,45	0,89	8	0,58
3	Б1	6	30	11	2,0	5	4	220	2,21	0,4	0,7	8	0,6
4	В1	4	34	11	2,5	0	2	110	1,3	0,51	0,7	6	0,55
5	В1	4	30	11	1,65	0	2	110	1,55	0,47	0,73	8	0,59
6	В3	2	32	11	2,0	0	1	55	0,51	0,6	0,67	5	0,69

* Световой поток одного модуля, как правило, превышает 6600 лм при коэффициенте запаса 1,5.

7. Выводы и рекомендации

1. Для решения задачи дорожного освещения определите важнейшие характеристики объекта освщения: категория дороги, е устройство, геометрия, число полос, покрытия, усливия эксплуатации. (Радел 2).
2. Уточните светотехнические требованик объекту освещения, в первую очередь, определенные указанными нормативными требованиями [1], [2]
3. Ознакомьтесь с прожекторами для освещения, комплектом IES файлов прожекторов - Раздел 1. Для решения задачи на конкретной автомобильной дороге выбирайте прожектор минимальной мощности, обеспечивающий заланные таблицей 3 светотехнические требования
4. Для расчета светотехнических характеристик дороги используйте специальные светотехнические программы программы (раздел 4).
5. Рекомендуется выбирать высоту опор, как правило, в интервале 8-12 метров, длину консоли до 3,5 м. Целесообразно оптимально выбирать высоту опор, т.к. завышение высоты ведет к повышенной затратности, а понижение высоты к неравномерности освещения.
6. Рекомендуется применять минимальный наклон прожектора в плоскости дороги для снижения ослепленности.
7. Во всех случаях, выбранных в качестве примера, при помощи программы Dialux удается получить приемленмые характеристики ОУ при нормах ГОСТ Р 55706-2013, СП 52.13330.2016
8. На магистралях класса А и дорогах с предельным числом полос рекомендуется применять прожекторы с оптикой производителя Ledil
9.

8. Цитируемые источники

[1] ГОСТ Р 55706-2013 Освещение наружное утилитарное. Классификация и нормы.

[2] СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*

[3] http://www.cadgis.ru/2017/8/CADGIS-2017-1(8)-05.Raikova-Medvedev(Road-light-CADs).pdf

[4] ГОСТ 33175-2014 Автомобильные дороги общего пользования. Горизонтальная освещенность от искусственного освещения.

т. +7 915 115 76 72 - техподдержка, консультации, проведение семинаров для партнеров, сопровождение проектов - Цыпнятов Сергей Владимирович.
http://www.irtechnologies.ru E-mail: seva-1969@yandex.ru 40235, Московская область, Воскресенский р-он, п.Хорлово, пл.Ленина, д.1, корп.3