

Утверждаю:
Первый заместитель руководителя
КГКУ «КрУДор»

 / Ю.В. Васильев/

« 07 » апрель 2022 года

**Методика оценки
осветительных приборов для определения «лидеров»
среди типов светильников для наружного утилитарного освещения**

Общие положения

Испытательный участок для оценки светильников определяется Заказчиком. Сравнение характеристик светильников выполняется для двухполосной автомобильной дороги. Ширина проезжей части, в зависимости от категории дороги, составляет 6 - 8 м, с односторонней установкой опор освещения. Высота подвеса светильников 10 - 12 м, шаг расстановки опор освещения 32 - 36 м. Заказчик предоставляет каждому участнику три опоры освещения для установки светильников.

Участники испытаний выполняют светотехнический расчет по параметрам участка автодороги, где устанавливаются приборы освещения, и доводят его до Заказчика. Отклонение расчетных значений показателей E_h и (или) U_h от полученных в результате измерений более чем на 10% в меньшую и 40 % в большую стороны, будет служить основанием для отстранения участника от испытаний.

Участники собственными силами демонтируют с опор освещения существующие светильники, передают их на хранение в указанную Заказчиком эксплуатирующую организацию, устанавливают на опоры новые светильники. Все мероприятия по установке светильников, регулировке светового потока должны быть выполнены заблаговременно, до начала испытаний. Установка новых светильников, их регулировка, осуществляется только в присутствии представителя Заказчика. Установка новых светильников должна выполняться одновременно с демонтажем существующих.

Допуск к испытаниям

К конкурсу допускаются светодиодные светильники, изготовленные в соответствии с действующими национальными стандартами и техническими условиями, имеющие следующие параметры и паспортные значения:

- средняя освещенность (E_h) не менее 15 лк;
- равномерность горизонтальной освещенности (U_h) - не менее 0,25;
- степень защиты от воздействий окружающей среды не менее IP-65;
- цветовая температура светильника - в диапазоне 2700-4500 К, наибольшее количество баллов получают светильники с наименьшей цветовой температурой;
- мощность светильников – не более 140 Вт;
- энергоэффективность - не менее 130 лм/Вт;

- климатическое исполнение У1 УХЛ1 (УХЛ);
- индекс цветопередачи – не менее 70%;
- коэффициент мощности - не менее 0,95;
- пульсация светового потока светильника – не более 5 %
- PLC модуль, для последующего встраивания в систему АСУНО;
- светильники для наружного утилитарного освещения на основе светодиодов с потребляемой мощностью 100 Вт и более помимо оптических элементов должны содержать ударопрочное защитное стекло со степенью защиты от внешних механических воздействий IK08 с энергией удара 5 Дж.

Все паспортные значения должны быть подтверждены протоколом испытания лаборатории, имеющей соответствующую аккредитацию. К протоколу испытаний должен быть приложен фотоотчет, позволяющий однозначно идентифицировать светильник прошедший испытания (серийный номер, пломба). К испытаниям **допускаются только** светильники получившие подтверждение паспортных данных протоколами испытаний.

Несоответствие светильников вышеуказанным параметрам будет основанием для недопущения их к испытаниям.

Проведение испытаний

О дате и времени проведения измерений Заказчик уведомляет Участников за 3 дня. Замеры выполняются сотрудниками Управления, присутствие представителей Участников желательно, но необязательно. Претензии Участников по корректности измерений, в случае их отсутствия на испытаниях, приниматься не будут.

Горизонтальная освещенность на проезжей части определяется с помощью люксметра, путем замеров на асфальтобетонном покрытии автомобильной дороги. Замеры выполняются в 14 контрольных точках, расположенных максимально к центру полосы движения, с шагом 5 м в каждую сторону от средней опоры освещения.

Данные измерений заносятся в таблицу 1.

Табл. 1

Контрольная точка	Освещенность, лк							Средняя (E_h)	Равномерность (U_h)
	Измеренная (E_j)								
	1	2	3	4	5	6	7		
А									
В									
μ (по 3 мин. значениям)									

Средняя горизонтальная освещенность и минимальное значение равномерности горизонтальной освещенности являются расчетными величинами.

Средняя горизонтальная освещенность (E_h) определяется:

$$E_h = \frac{\sum E_i}{i}$$

Для минимизации ошибок из-за участия человеческого фактора, при определении равномерности горизонтальной освещенности (U_h) Управлением принят собственный алгоритм определения равномерности. Согласно алгоритму, равномерность горизонтальной освещенности определяется как отношение среднеарифметического значения (μ) трех минимальных значений горизонтальной освещенности к средней:

$$\mu = \frac{E_{min1} + E_{min2} + E_{min3}}{3}$$

$$U_h = \frac{\mu}{E_h}$$

Данные расчетов заносятся в таблицу 1.

Оценка светильников

Оценка светильников будет производиться по ряду показателей. Все показатели оцениваются по 10 бальной шкале, количество баллов (Y) начисляется по алгоритму: наилучший показатель – 10 баллов, наихудший – 0 баллов, промежуточные значения вычисляются по формулам:

$$Y = 10 * \left(1 - \frac{f_{\max} - k_n}{f_{\max} - f_{\min}}\right) \quad (1)$$

$$Y = 10 * \left(1 - \frac{k_n - f_{\min}}{f_{\max} - f_{\min}}\right) \quad (2)$$

(1) - лучшим является максимальный показатель

(2) - лучшим является минимальный показатель

где,

Y – количество баллов

f_{\max} - максимальное значение показателя среди участников

k_n - значение показателя конкретного участника

f_{\min} - минимальное значение показателя среди участников

Для итоговой оценки (V_i) количество баллов принимается с учетом веса показателя ($N_{\text{вес}}$), который индивидуален для каждой позиции.

$$V_i = Y * N_{\text{вес}} \quad (3)$$

Общая сумма баллов определяется:

$$V = \sum V_i \quad (4)$$

Общий вес показателей равен – «1».

Ниже перечислены показатели, по которым производится оценка светильников, в скобках указано предельное значение веса показателя.

- энергоэффективность - паспортное значение ($N_{\text{вес}} = 0,15$) - отношение светового потока к мощности светильника;

- равномерность горизонтальной освещенности – расчетное значение ($N_{\text{вес}} = 0,45$);

- средняя горизонтальная освещенность – расчетное значение ($N_{\text{вес}} = 0,3$);

- наличие светильника в реестре новых и наилучших технологий РОСДОРНИИ ($N_{\text{вес}} = 0,2$);

- деградация - расчетное значение ($N_{\text{вес}} = 0,2$), величина уменьшения средней освещенности после выполнения очередных замеров через определенный промежуток времени (6 месяцев). На первом этапе вес показателя равен 0, значение будет введено на этапе повторных испытаний,

- степень защиты от внешних воздействий – паспортное значение ($N_{\text{вес}} = 0,05$);

- гарантийный срок – паспортное значение ($N_{вес} = 0,05$);
 - цветовая температура – паспортное значение ($N_{вес} = 0,1$);
 - климатическое исполнение – паспортное значение ($N_{вес} = 0,05$);
- Ниже представлена таблица 2, в которую сведены все показатели.

Табл.2

Номер участника	Представитель	Производитель	Марка светильника	Итоговый рейтинг	Итоговое место	Лм	Вт	Энергоэффективность Лм/Вт	Коэффициент равномерности горизонтальной освещенности	Средняя горизонтальная освещенность	...				
												Коэфф. веса	Коэфф. веса	Коэфф. веса	Коэфф. веса
												значение баллы С учетом веса	значение баллы С учетом веса	значение баллы С учетом веса	значение баллы С учетом веса

Заказчик оставляет за собой право вносить изменения в количество показателей, их вес. Показатели и их вес будут доводиться до участников испытаний дополнительно.

Определение «лидеров»

Светильники, у которых показатели по результатам замеров не достигли требуемых параметров, снимаются с испытаний. От конкурса отстраняется весь ряд светильников, в котором в период гарантийного срока вышел из строя хотя бы один светильник.

По результатам испытаний определяется 5-7 лидеров среди типов светильников, которые будут рекомендованы к установке на автомобильных дорогах. Выбор конкретного типа светильника будет осуществляться, исходя из результатов, достигнутых на испытаниях, соотношением цена - качество светильника, мониторингом серийно установленных светильников на объектах.

Для участия в проектах строительства, реконструкции, капитального ремонта автодорог, где государственным контрактом устанавливается минимальный гарантийный срок на электротехнические устройства, могут быть рекомендованы только те светильники, на которые распространяется гарантия сроком не менее 5 лет.