ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ

ПНСТ 26— 2015

Дороги автомобильные общего пользования

ОСВЕЩЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЕ

Методы измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Всероссийский научно-исследовательский, проектно-конструкторский светотехнический институт им. С.И. Вавилова» (ООО «ВНИСИ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 332 «Светотехнические изделия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04 февраля 2015 г. № 1-ПНСТ

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за патентную чистоту настоящего стандарта. Патентообладатель может заявить о своих правах и направить в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии аргументированное предложение о внесении в настоящий стандарт поправки для указания информации о наличии в стандарте объектов патентного права и патентообладателе.

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее, чем за девять месяцев до истечения срока его действия, разработчику настоящего стандарта по адресу: gost.e-ecolog.ru *в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: Ленинский просп., д. 9, Москва В-49, ГСП-1, 119991.*

В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемых информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник технического регулирования». Уведомление будет размещено также на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Дороги автомобильные общего пользования

ОСВЕЩЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЕ

Методы измерений

Automobile roads for general use. Artificial lighting. Measurement methods

Срок действия с 2015–10–01 по 2018–10–01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы измерений нормируемых параметров стационарного искусственного освещения автомобильных дорог общего пользования (далее — дороги) вне населенных пунктов, включая объекты дорожного и придорожного сервиса.

Настоящий стандарт не распространяется на освещение автодорожных тоннелей и проездов под путепроводами, а также архитектурное, функционально-декоративное и рекламное освещение объектов, расположенных в пределах полосы отвода и на придорожной полосе.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8711 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ Р 52398 Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования

ГОСТ Р 55392 Приборы и комплексы осветительные. Термины и определения

ГОСТ Р 55707 Освещение наружное утилитарное. Методы измерений нормируемых параметров

ГОСТ Р 55708 Освещение наружное утилитарное. Методы расчета нормируемых параметров

ПНСТ 27–2015 Дороги автомобильные общего пользования. Освещение искусственное. Нормы и методы расчета

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 55392, а также следующие термины с соответствующими определениями:

Издание официальное

3.1.1 контрольный участок: Часть площади испытуемого объекта освещения (дороги, пешеходной зоны), установленных формы и размеров, предназначенная для проведения измерений.

3.1.2 фотоэлектрический яркомер: Прибор для измерения средней яркости измеряемого поля на основе преобразования видимого излучения в электрический ток.

3.1.3 цифровой яркомер: Измерительный оптико-электронный прибор с ПЗС матрицей для получения изображения измеряемого поля с распределением яркости.

3.1.4 тест-образец: Фрагмент покрытия проезжей части дороги установленных размеров и светоотражающих свойств, используемый в качестве заменителя реального покрытия данного типа при измерении яркости дорожного покрытия.

Примечание — Тест-образец изготавливают в лабораторно-заводских условиях или вырубают из реального дорожного покрытия.

4 Общие требования

4.1 Выбор измеряемой величины (яркости или освещенности) для проезжей части дороги осуществляют в соответствии с ПНСТ 27–2015.

Для дорог, проектирование освещения которых было выполнено до введения в действие настоящего стандарта, в качестве измеряемой величины принимают освещенность на дорожном покрытии в соответствии с ПНСТ 27–2015.

4.2 Измерения яркости и освещенности покрытия проезжей части дорог проводят, как правило, мобильным способом, при котором цифровой яркомер или люксметр устанавливают на транспортное средство, а яркостные изображения или показания освещенности фиксируют в заданные моменты времени при его движении.

При отсутствии мобильных средств измерения допускается применение стационарного способа измерений яркости и освещенности по ГОСТ Р 55707.

Примечание — Мобильный способ предпочтителен, поскольку позволяет не перекрывать движение транспорта на испытуемом участке дороги.

4.3 Измерения освещенности на покрытии пешеходных зон проводят стационарным способом, при котором люксметр в момент фиксации показаний неподвижен.

5 Условия проведения измерений

5.1 Измерения проводят при относительной влажности не более 90 % и отсутствии атмосферных осадков, тумана и задымления.

5.2 Измерительные приборы, располагаемые при измерении непосредственно на открытом воздухе при температурах, выходящих за их рабочие пределы, следует размещать в специальном боксе с термостатированием.

5.3 Участок для проведения измерений распределения яркости дорожного покрытия должен отвечать требованиям, предъявляемым к участкам со стандартной геометрией по ПНСТ 27–2015.

Дорожное покрытие должно быть сухим, чистым (без пятен и луж), однородным (без следов ямочного ремонта и трещин) и накатанным (быть в эксплуатации не менее полугода), а также незатененным кронами деревьев и объектами дорожного сервиса.

В тех случаях, когда на момент проведения измерений состояние дорожного покрытия не соответствует указанным выше требованиям (например, покрытие ненакатано (новое), влажное или с наличием снега и т. п.), проводят измерения параметров освещенности.

Примечание — Сюда же относится случай проведения экспертизы параметров освещения в месте дорожно-транспортного происшествия при повреждении дорожного покрытия.

5.4 При проведении измерений принимают меры по исключению или ограничению постороннего света.

Измерения следует проводить в темное время суток, когда естественная горизонтальная освещенность составляет не более 10 % от минимальной суммарной (естественной и искусственной) освещенности на дорожном покрытии контрольного участка.

Примечание — Измерение минимальной суммарной освещенности проводят в точке контрольного участка, расположенной посередине между соседними осветительными приборами (ОП) одного ряда, на краю проезжей части.

Для высокоширотных районов в период «белых ночей» необходимо учесть влияние естественного освещения по 9.3.2.

При мобильном способе измерения яркости методом с использованием тест-образца (7.2) или освещенности (раздел 8) необходимо исключить попадание света на тест-образец или приемную поверхность фотометрической головки люксметра от фар встречного транспорта, а также от фар и сигнальных огней автомобиля, с помощью которого проводят измерения.

5.5 При стационарном способе измерения освещенности для исключения затенения фотометрической головки люксметра персоналом используют люксметр, фотометрическая головка которого имеет кабель достаточной длины, или люксметр с дистанционным отсчетом.

5.6 Перед измерениями все вышедшие из строя источники света или ОП на контрольном участке дороги должны быть заменены.

5.7 Перед измерениями проводят контроль напряжения питающей сети по показаниям электроизмерительных приборов, установленных в распределительных щитах электрических сетей освещения. Для стабильного напряжения, имеющего отклонение от номинального значения не более 10 %, вводят поправку по 9.3.1.

5.8 При выполнении измерений на проезжей части дорог стационарным способом необходимо соблюдать следующие требования:

- к выполнению измерений допускать сотрудников, прошедших специальный инструктаж;
- при нахождении на проезжей части использовать сигнальные жилеты со световозвращающими элементами;
- места проведения измерений должны быть ограждены в соответствии с установленными правилами.

6 Требования к средствам измерений

Для измерений используют поверенные яркомеры и люксметры с относительной погрешностью не более 10 %.

Для измерений освещенности используют люксметры с фотометрической головкой, имеющей косинусную угловую характеристику. Минимальная граница рабочего диапазона люксметра должна быть не менее 1 лк.

Для измерения напряжения в сети применяют вольтметры класса точности не ниже 1,5 по ГОСТ 8711.

7 Методы измерений распределения яркости дорожного покрытия

7.1 Метод измерения по изображению

Измерения проводят мобильным способом. Для измерений используют цифровой яркомер и компьютер с программными средствами хранения и обработки получаемых яркостных изображений измеряемого поля яркомера.

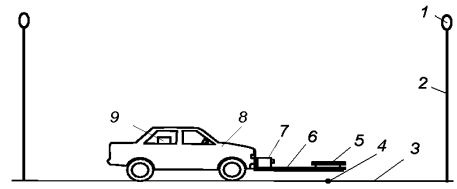
Перед измерениями в настройку яркомера вводят коррекцию на светопропускание ветрового стекла автомобиля и фокусировку объектива яркомера.

Яркомер устанавливают на передней панели в кабине автомобиля таким образом, чтобы его оптическая ось была направлена вдоль продольной оси автомобиля и параллельно плоскости дороги, при этом контрольный участок должен полностью вписываться в получаемые изображения.

Фиксацию изображений поля обзора яркомера выполняют в ручном или автоматическом режиме по заданной программе с интервалами времени в зависимости от скорости движения автомобиля. Результаты съемки сохраняют в компьютере. По окончании этапа съемки проводят обработку полученных изображений: выделяют контрольный участок, размечают точки измерений в соответствии с сеткой точек расчетного поля по ГОСТ Р 55708 и определяют в каждой точке значение яркости.

7.2 Метод измерения по тест-образцу

Измерения проводят мобильным способом по схеме, показанной на рисунке 1. Измерительное устройство, содержащее яркомер (фотоэлектрический или цифровой) и тест-образец, жестко закрепляют на общем основании, в качестве которого используют специальную консоль, прикрепляемую к транспортному средству спереди.



1 — светильник; *2* — опора; *3* — покрытие контрольного участка; *4* — точка измерения; *5* — тест-образец покрытия; *6* — консоль; *7* — яркомер; *8* — автомобиль; *9* –компьютер

Рисунок 1

Плоскость отражающей поверхности тест-образца должна быть параллельна плоскости поверхности дороги и максимально приближена к ней. Яркомер устанавливают в положение, при котором его оптическая ось направлена в центр тест-образца под углом 1° к плоскости его отражающей поверхности. Высоту расположения яркомера над поверхностью тест-образца и его удаление от центра тест-образца определяют с учетом угловой апертуры яркомера и размеров поверхности тест-образца. При использовании фотоэлектрического яркомера измеряемое поле должно полностью вписываться в границы поверхности тест-образца. При использовании цифрового яркомера границы поверхности тест-образца должны полностью вписываться в получаемое изображение.

Фиксацию изображений или показаний яркомера проводят вручную или с использованием компьютера по заданной программе в моменты проезда тест-образца над каждой точкой измерения контрольного участка в соответствии с ГОСТ Р 55708.

При использовании цифрового яркомера обработку полученных изображений осуществляют с помощью прилагаемой к яркомеру компьютерной программы, выделяя область, вписанную в тест-образец и определяя ее среднюю яркость.

8 Методы измерений распределения освещенности на дорожном покрытии

При мобильном способе измерений, применяемом, как правило, для проезжей части и обочин, одну или несколько фотометрических головок (в зависимости от схемы измерения) устанавливают снаружи транспортного средства таким образом, чтобы их приемная поверхность располагалась параллельно и как можно ближе к поверхности дороги. Показания люксметров, фиксируемые с заданной частотой при проезде по испытуемому участку дороги, обрабатывают с помощью прилагаемой к измерительным средствам компьютерной программы для получения значений нормируемых параметров освещенности.

При стационарном способе измерений, применяемом, как правило, для пешеходных зон, фотометрическую головку поочередно располагают в точках измерений на поверхности покрытия пешеходной зоны так, чтобы плоскость приемной поверхности была параллельна плоскости покрытия. Разметку точек измерения устанавливают в соответствии с сеткой точек расчетного поля освещенности по ГОСТ Р 55708.

9 Обработка результатов измерений

9.1 Определение параметров яркости

9.1.1 Значения нормируемых параметров яркости по результатам измерения распределения яркости определяют поочередно относительно каждой полосы движения, на которой при измерениях располагался яркомер.

9.1.2 Значение средней яркости дорожного покрытия $\overline{L}$, кд/м^2, относительно полосы движения, на которой располагался яркомер, определяют как среднее арифметическое значений яркости дорожного покрытия во всех точках измерения контрольного участка по формуле

$$\overline{L} = \frac{1}{N_o} \sum_{i=1}^{N_o} L_i \quad , \tag{1}$$

где N_o — число точек измерения контрольного участка;

L_i — значение яркости в i-й точке измерения, кд/м^2.

Допускается значение $\overline{L}$ определять по измеренному значению габаритной яркости контрольного участка, выделенного диафрагмой (при измерении фотоэлектрическим яркомером) или контуром на изображении (при измерении цифровым яркомером).

9.1.3 Значение общей равномерности яркости дорожного покрытия U_o относительно полосы движения, на которой располагался яркомер, определяют отношением наименьшего значения L_{min} среди измеренных значений яркости во всех точках измерения контрольного участка к среднему значению яркости $\overline{L}$ по формуле

$$U_o = L_{min} / \overline{L} \, . \tag{2}$$

9.1.4 Значение продольной равномерности яркости дорожного покрытия U_l относительно полосы движения, на которой располагался яркомер, определяют отношением наименьшего значения L_{min} к наибольшему L_{max} среди измеренных значений яркости в точках измерения контрольного участка, расположенных на оси указанной полосы движения, по формуле

$$U_l = L_{min}/L_{max}. \tag{3}$$

9.2 Определение параметров освещенности

9.2.1 Значение средней освещенности на дорожном покрытии $\bar{E}_h$, лк, определяют как среднее арифметическое значений освещенности на дорожном покрытии во всех точках измерения контрольного участка по формуле

$$\overline{E}_h = \frac{1}{N_o} \sum_{i=1}^{N_o} E_{h,i} \quad , \tag{4}$$

где N_o — число точек измерения контрольного участка;

$E_{h,i}$ — значение освещенности в i-й точке измерения, лк.

9.2.2 Значение равномерности освещенности на дорожном покрытии U_h определяют отношением наименьшего значения $E_{h,min}$ среди измеренных значений освещенности во всех точках измерения контрольного участка к среднему значению освещенности $\bar{E}_h$ по формуле

$$U_h = E_{h,min} / \bar{E}_h. \tag{5}$$

9.2.3 Коэффициент периферийного освещения SR определяют отношением средней освещенности на поверхности обочины $\bar{E}_s$ к средней освещенности на поверхности полосы проезжей части, примыкающей к обочине, $\bar{E}_r$ по формуле

$$SR = \frac{\bar{E}_s}{\bar{E}_r} \tag{6}$$

9.3 Корректировка результатов измерений

9.3.1 При отклонении напряжения питания сети от номинального не более 10 % фактическое значение $A_ф$ измеряемой величины A (яркости или освещенности) определяют по формуле

$$A_ф = A_{изм} \frac{1}{1 - K(1 - U_{изм}/U_{ном})} \tag{7}$$

где $A_{изм}$ — измеренное значение величины A при напряжении $U_{изм}$;
$U_{ном}$ — номинальное значение напряжения сети, В;
$U_{изм}$ — измеренное значение напряжения сети, В;
K — поправочный коэффициент.

Примечание — Коэффициент K равен: 0 — для ОП со светодиодами; 3 — для ОП с металлогалогенными и дуговыми натриевыми лампами.

9.3.2 Для учета постороннего света от естественного освещения используют следующие формулы:
- при определении нормируемых параметров яркости:

$$\bar{L}_{ф} = \bar{L} - L_{ест}; \quad (8)$$

$$U_{ф} = \frac{L_{min} - L_{ест}}{\bar{L}_{ф}}; \quad (9)$$

$$U_{tф} = \frac{L_{min} - L_{ест}}{L_{max} - L_{ест}}, \quad (10)$$

где $\bar{L}_{ф}$ — фактическое значение средней яркости дорожного покрытия от искусственного освещения;
$\bar{L}$ — значение средней яркости дорожного покрытия, рассчитанное по формуле (1) по результатам измерений суммарной (от естественного и искусственного освещения) яркости L_i в точках контрольного участка;
$L_{ест}$ — измеренное значение яркости дорожного покрытия на контрольном участке от естественного освещения при отключенном искусственном освещении;
L_{min} — измеренное минимальное значение суммарной яркости в точках измерения всего контрольного участка [для формулы (9)] или в точках измерения, расположенных по оси полосы движения [для формулы (10)];
L_{max} — измеренное максимальное значение суммарной яркости в точках измерения, расположенных по оси полосы движения;
$U_{o,ф}$ и $U_{l,ф}$ — фактические значения соответственно общей и продольной равномерностей яркости дорожного покрытия от искусственного освещения;

- при определении нормируемых параметров освещенности:

$$\bar{E}_{h,\,ф} = \bar{E}_h - E_{ест}; \quad (11)$$

$$U_{h,\,ф} = \frac{E_{h,\,min} - E_{ест}}{\bar{E}_{h,\,ф}}, \quad (12)$$

где $\bar{E}_{h,ф}$ — фактическое значение средней освещенности на дорожном покрытии от искусственного освещения;
$\bar{E}_h$ — значение средней освещенности на дорожном покрытии, рассчитанное по формуле (4) по результатам измерений суммарной освещенности $E_{h,i}$ в точках контрольного участка;
$E_{ест}$ — измеренное значение горизонтальной освещенности на дорожном покрытии контрольного участка от естественного освещения при отключенном искусственном освещении;
$E_{h,\,min}$ — измеренное минимальное значение суммарной освещенности на контрольном участке;
$U_{ф}$ — фактическое значение равномерности освещенности на дорожном покрытии от искусственного освещения.

10 Требования к протоколу измерений

10.1 Протокол измерений должен быть оформлен на бланке организации, проводящей измерения, подписан и утвержден уполномоченными лицами.

10.2 В протоколе должна быть отражена следующая информация.

10.2.1 Общая часть протокола должна содержать:
- дату, время и место измерений;

- тип освещаемого объекта: дорога (категория по ГОСТ Р 52398), транспортная развязка, пешеходная зона и др.;
- напряжение питающей сети при измерениях;
- сведения о средствах измерений (наименование, тип, номер, дата свидетельства о поверке);
- условия окружающей среды и дорожной обстановки при проведении измерений:
  а) соответствие влажности и температуры воздуха,
  б) наличие постороннего света,
  в) наличие затеняющих объектов;
- назначение измерений (приемо-сдаточные испытания или текущий контроль);
- способ установки ОП (на опоре, мачте, подвесе);
- схему расстановки ОП: однорядная (правая или левая относительно движения при измерении); двухрядная (боковая или центральная); шахматная и т. п.;
- шаг ОП в линии, число ОП на опоре, высоту их установки, вылет относительно края проезжей части и наклон относительно горизонта (по проекту);
- тип ОП; тип и мощность источников света (по проекту).

10.2.2 При измерении распределения яркости дорожного покрытия проезжей части в протоколе указывают:

- характеристики дорожного покрытия (определяются визуально): тип (асфальто- или цементобетон, гладкий или шероховатый), состояние (сухое, чистое, однородное), степень накатанности (новое или накатанное);
- метод и схему измерений;
- сетку точек измерений;
- расположение яркомера;
- среднюю скорость движения автомобиля, режим измерений (автоматический, ручной) и частоту фиксации изображений;
- высоту расположения тест-образца над проезжей частью.

10.2.3 При измерении распределения освещенности на покрытии проезжей части или пешеходной зоны в протоколе указывают:

- способ измерений (мобильный, стационарный);
- сетку точек измерений (для стационарного способа);
- высоту расположения люксметра над покрытием, среднюю скорость движения автомобиля, режим измерений (автоматический, ручной) и частоту фиксаций результатов (для мобильного способа).

10.3 Раздел протокола «Результаты измерений» должен содержать:

- таблицу значений измеренных величин в точках измерений контрольного участка;
- результирующую таблицу, содержащую полученные в соответствии с разделом 9 значения нормируемых параметров, соответствующие им нормативные значения по ПНСТ 27−2015 и заключение о соответствии результатов измерений нормам.

10.4 Критерием соответствия измеренного значения $A_{изм}$ норме $A_{норм}$ считают одно из следующих соотношений:

$$A_{изм} \geq 0{,}9\, A_{норм}/MF \text{ — для } \bar{L} \text{ и } \bar{E}_h \text{ при приемо-сдаточных испытаниях;} \quad (13)$$

$$A_{изм} \geq A_{норм} \text{ — для } \bar{L} \text{ и } \bar{E}_h \text{ при текущем контроле, а также для } U_o,\ U_l \text{ и } U_h, \quad (14)$$

где MF — коэффициент эксплуатации по ПНСТ 27−2015.

10.5 При необходимости в протокол включают дополнительную информацию: например, фотографии, карту и/или спутниковый снимок местности с испытуемым участком и др.

УДК 625.711.3.006.354 ОКС 93.080

Ключевые слова: автомобильные дороги, искусственное освещение, методы измерений

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60 ×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 31 экз. Зак. 1103.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»,
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru