Введен в действие
Приказом Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии
от 20 октября 2016 г. N 1442-ст

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОСВЕЩЕННОСТИ

Buildings and structures. Methods for measuring the illuminance

(EN 12464-1:2011, NEQ)
(EN 12464-2:2014, NEQ)
(EN 13201-3:2015, NEQ)
(EN 13201-4:2015, NEQ)

ГОСТ 24940-2016

МКС 91.060.50

Дата введения
1 апреля 2017 года

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0-2015 "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и ГОСТ 1.2-2015 "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены"

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением "Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук" (НИИСФ РААСН), Обществом с ограниченной ответственностью "ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ" (ООО "ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ")

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 "Строительство"

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2016 г. N 90-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2016 г. N 1442-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 24940-2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2017 г.

5 Настоящий стандарт соответствует следующим европейским региональным стандартам в части требований:

- EN 12464-1:2011 "Свет и освещение. Освещение рабочих мест - Часть 1. Рабочие места внутри зданий" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places, NEQ) в части процедуры измерения средней освещенности;

- EN 12464-2:2014 "Освещение рабочих мест - Часть 2. Рабочие места вне зданий" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 2: Outdoor work places", NEQ) в части процедуры измерения средней освещенности;

- EN 13201-3:2015 "Освещение дорог - Часть 3. Расчет параметров" ("Road lighting - Part 3: Calculation of performance", NEQ) в части выбора контрольных точек для измерения освещенности;

- EN 13201-4:2015 "Освещение дорог - Часть 4. Методы измерения параметров освещения" ("Road lighting - Part 4: Methods of measuring lighting performance", NEQ) в части методов измерения освещенности

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.gost.ru)

1. Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения минимальной, средней и цилиндрической освещенностей, коэффициента естественной освещенности (КЕО) в помещениях зданий и сооружений и на рабочих местах, минимальной освещенности мест производства работ вне зданий, средней освещенности улиц, дорог, площадей, полуцилиндрической освещенности пешеходных зон.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.014-72 Государственная система обеспечения единства измерений. Методы и средства поверки фотоэлектрических люксметров

ГОСТ 8.023-2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений световых величин непрерывного и импульсного излучения

ГОСТ 8.332-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Световые измерения. Значения относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения. Общие положения

ГОСТ 8711-93 (МЭК 51-2-84) Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 26824-2010 Здания и сооружения. Методы измерения яркости

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по действующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на

него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 26824, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 аварийное освещение (emergency lighting): Освещение, предусматриваемое в случае выхода из строя питания рабочего освещения.

3.2 коэффициент естественной освещенности; КЕО (daylight factor) *e*, %: Отношение естественной освещенности, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражения), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода.

3.3 коэффициент эксплуатации (maintenance factor) *MF*, отн. ед.: Коэффициент, равный отношению освещенности или яркости в заданной точке, создаваемой осветительной установкой в конце установленного срока эксплуатации, к освещенности или яркости в той же точке в начале эксплуатации.

Примечание - Коэффициент эксплуатации обратно пропорционален коэффициенту запаса $K_з$:

$$MF = 1/K_з.$$

3.4 минимальная освещенность (minimum illuminance) $E_{мин}$, лк: Наименьшее значение освещенности в помещении, на освещаемом участке, в рабочей зоне.

3.5 освещенность (illuminance) *E*, лк: Физическая величина, определяемая отношением светового потока, падающего на элемент поверхности, содержащий рассматриваемую точку, к площади этого элемента.

3.6 относительная спектральная световая эффективность монохроматического излучения с длиной волны λ (spectral luminous efficiency) $V(\lambda)$, отн. ед.: Отношение двух потоков излучения с длинами волн λ_m и λ соответственно, вызывающих в точно определенных фотометрических условиях зрительные ощущения одинаковой силы. Длину волны λ_m выбирают так, чтобы максимальное значение этого отношения равнялось единице.

3.7 охранное освещение (security lighting): Разновидность рабочего освещения при отсутствии специальных технических средств охраны вдоль границ территорий, охраняемых в ночное время.

3.8 полуцилиндрическая освещенность (semi-cylindrical illuminance) $E_{пц}$, лк: Характеристика насыщенности светом пространства и тенеобразующего эффекта освещения для наблюдателя, движущегося по улице параллельно ее оси.

Примечание - Определяется как средняя плотность светового потока на поверхности вертикально расположенного (на продольной линии улицы, на высоте 1,5 м) полуцилиндра, радиус и высота которого стремятся к нулю.

3.9 рабочее освещение (work lighting): Освещение, обеспечивающее нормируемые осветительные условия (освещенность, качество освещения) в помещениях и местах производства работ вне зданий.

3.10 резервное освещение (standby lighting): Вид аварийного освещения для продолжения работ в случае отключения рабочего освещения.

3.11 средний коэффициент естественной освещенности (average daylight factor) e_{av}, %: Среднее значение коэффициента естественной освещенности по площади помещения или части помещения.

3.12 средняя освещенность (average illuminance) $E_{ср}$, лк: Освещенность, усредненная по площади освещаемого помещения, участка, рабочей зоны.

3.13 цилиндрическая освещенность (cylindrical illuminance) $E_ц$, лк: Характеристика насыщенности помещения светом, определяемая как средняя плотность светового потока на поверхности вертикально расположенного в помещении цилиндра, радиус и высота которого стремятся к нулю.

3.14 эвакуационное освещение (escape lighting): Вид аварийного освещения для эвакуации людей или завершения потенциально опасного процесса.

4. Средства измерений

4.1 Для измерения освещенности следует использовать средства измерений - люксметры с измерительными преобразователями излучения, имеющими предел допускаемой относительной погрешности не более 10% с учетом погрешности спектральной коррекции, определяемой как отклонение относительной спектральной чувствительности измерительного преобразователя излучения от относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения $V(\lambda)$ по ГОСТ 8.332, погрешности калибровки абсолютной чувствительности и погрешности, вызванной нелинейностью световой характеристики

4.2 Люксметры должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке средств измерений. Поверку люксметров осуществляют органы стандартизации и метрологии в соответствии с ГОСТ 8.014 и ГОСТ 8.023.

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

4.4 Перечень рекомендуемых средств измерений приведен в приложении А.

5. Подготовка к измерениям

5.1 Перед измерениями освещенности и КЕО выбирают и наносят контрольные точки для измерения освещенности и КЕО на план помещения, сооружения или освещаемого участка (или исполнительный чертеж осветительной установки) с указанием размещения светильников.

5.2 Перед измерением освещенности от искусственного освещения следует провести замену всех перегоревших ламп и чистку светильников. Измерение освещенности также допускается проводить без предварительной подготовки осветительной установки, что должно быть зафиксировано при оформлении результатов измерения.

5.3 Измерение КЕО на соответствие действующим нормам проводят в помещениях, свободных от мебели и оборудования, не затеняемых озеленением и деревьями, при вымытых и исправных светопрозрачных заполнениях светопроемов. При этом средневзвешенный коэффициент отражения стен, потолка, пола и заполнения оконных проемов в жилых помещениях должен составлять не менее 0,5.

5.4 Для измерения КЕО выбирают дни со сплошной облачностью, покрывающей весь небосвод. Искусственное освещение в помещениях на период измерений выключают.

5.5 Размещение контрольных точек при измерении минимальной освещенности помещений

5.5.1 Контрольные точки измерения минимальной освещенности от рабочего и резервного освещения размещают в центре помещения под светильниками, между светильниками и их рядами, у стен на расстоянии от 0,15*L* до 0,25*L*, но не более 1 м от стены, где *L* - расстояние между рядами светильников.

5.5.2 Контрольные точки для измерения минимальной освещенности от эвакуационного освещения следует размещать на полу по пути эвакуации людей из помещения.

5.5.3 Примеры расположения контрольных точек измерения освещенности в помещениях производственных и общественных зданий при использовании для освещения светильников с точечными и линейными источниками света приведены на рисунках Б.1, Б.2 приложения Б.

5.6 Размещение контрольных точек при измерении средней освещенности помещений и мест производства работ вне зданий и охранном освещении

5.6.1 Для проведения измерений средней освещенности применяют сетку контрольных точек, при которой контрольные точки размещают в узлах прямоугольной решетки в пределах зоны выполнения работ или помещения в соответствии с требованиями [1], [2]. Отношение длины ячейки решетки к ее ширине должно быть в пределах от 0,5 до 2. Максимальный размер ячейки решетки в метрах вычисляют по формуле

$$p = 0{,}2 \cdot 5^{\lg(d)}, \quad (1)$$

где *d* - наибольший размер зоны выполнения работ или помещения, м.

Максимальный размер шага решетки *p* не должен превышать 10 м.

Полосу 0,5 м границ зоны или от стен или границ зоны производства работ исключают из измеряемой зоны, за исключением случаев, когда там расположены рабочие места.

Примечание - Например, $p = 0{,}2$ м при $d = 1$ м; $p = 1$ м при $d = 10$ м; $p = 5$ м при $d = 100$ м.

Типовое размещение контрольных точек в помещениях и рабочих зонах помещений, а также их

число приведены в приложении Б.

5.6.2 При размещении контрольных точек на плане помещения их сетка не должна совпадать с сеткой размещения светильников. В случае совпадения сеток число контрольных точек на плане помещения целесообразно увеличить в соответствии с таблицей Б.1 приложения Б. При размещении в помещении крупногабаритного оборудования контрольные точки не допускается располагать на оборудовании. Если контрольные точки совпадают с оборудованием, то сетку контрольных точек следует сделать более частой и исключить точки, попадающие на оборудование.

5.6.3 При охранном освещении контрольные точки располагают по периметру освещаемой территории, число контрольных точек по периметру освещаемой территории должно быть не менее пяти.

5.7 Размещение контрольных точек при измерении цилиндрической освещенности помещений

5.7.1 Контрольные точки измерения цилиндрической освещенности следует размещать равномерно по помещению под светильниками, между светильниками и на центральной продольной оси помещения на высоте 1,5 м над полом и на расстоянии не менее 1,0 м от стены.

5.7.2 Число контрольных точек для измерения цилиндрической освещенности должно быть не менее пяти.

5.8 Размещение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц, дорог, площадей

5.8.1 На освещаемом объекте определяют расчетное поле или контрольный участок. Для объектов со стандартной геометрией контрольный участок представляет собой часть прямолинейного горизонтального полотна дороги, ширина которого равна ширине всей проезжей части W_r (при проезде в одну сторону), а длина - шагу S между осветительными приборами, расположенными по одной стороне дороги или по центру при установке осветительных приборов по осевой линии. При определении освещенности для шахматной схемы расположения осветительных приборов длина контрольного участка S определяется проекцией на продольную ось дороги расстояния между двумя соседними осветительными приборами, расположенными на противоположных сторонах проезжей части. Контрольные точки для измерения средней освещенности улиц, дорог и площадей должны быть расположены равномерно на участке дорожного покрытия, ограниченном шагом светильников, на расстоянии $D = S/N$, где S - шаг между осветительными приборами.

При шаге между осветительными приборами $S <= 30$ м $N = 10$, при шаге между осветительными приборами $S > 30$ м $D <= 3$ м.

d - расстояние между контрольными точками в поперечном направлении, $d = W_r/n$, где n - количество расчетных точек в поперечном направлении, $n >= 3$ ($n = 3$ при d <= 1,5 м). Расстояние крайних контрольных точек на контрольном участке - $D/2$ в продольном направлении и $d/2$ в поперечном направлении, как показано на рисунке Б.3 приложения Б.

5.8.2 Число контрольных точек должно быть не менее десяти. Примеры расположения контрольных точек при различном расположении светильников, а также в местах закругления и пересечения приведены на рисунках Б.4 - Б.6 приложения Б.

5.9 Размещение контрольных точек при измерении коэффициента естественной освещенности помещений

5.9.1 Контрольные точки размещают на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первую и последнюю точки принимают на расстоянии 1 м от поверхности наружных стен и внутренних перегородок (или оси колонн).

5.9.2 Число контрольных точек должно быть не менее пяти. В число контрольных точек должна входить точка, в которой нормируется освещенность.

5.10 Размещение контрольных точек при измерении вертикальной освещенности окон зданий

5.10.1 Контрольные точки размещают на внешней поверхности окна.

5.10.2 Число контрольных точек должно быть не менее пяти для каждого измеряемого окна. Пример расположения контрольных точек приведен на рисунке Б.7 приложения Б.

6. Проведение измерений

6.1 Измерение освещенности от искусственного освещения

6.1.1 Измерение освещенности при рабочем и аварийном освещении, а также вертикальной освещенности на окнах при засветке помещений наружным освещением следует проводить в темное время суток, когда отношение естественной освещенности к искусственной составляет не более 0,1,

измерение освещенности при эвакуационном освещении - когда значение естественной освещенности не превышает 0,1 лк.

При измерениях освещенности помещений от искусственного освещения в дневное время допускается занавешивание окон темной, не пропускающей свет тканью.

6.1.2 В начале и в конце измерений следует измерить напряжение на щитках распределительных сетей освещения. Результаты измерения заносят в протоколы, форма которых приведена в приложении В.

6.1.3 Измерения следует проводить после стабилизации светового потока осветительной установки.

6.1.4 При измерениях освещенности на измерительный фотометрический датчик не должны падать тень человека, деревьев, посторонних предметов, а также свет от других источников света.

6.1.5 Освещенность на рабочем месте определяют прямыми измерениями на рабочей поверхности, указанной в нормативных документах.

При комбинированном освещении рабочих мест освещенность измеряют сначала от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и измеряют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения.

6.1.6 Измерение цилиндрической освещенности проводят люксметром, снабженным специальной насадкой. Измерение цилиндрической освещенности в каждой контрольной точке допускается также проводить путем проведения четырех измерений вертикальной освещенности во взаимно перпендикулярных плоскостях.

6.1.7 Результаты измерения освещенности оформляют в соответствии с приложением В.

6.2 Измерение коэффициента естественной освещенности

6.2.1 При определении коэффициента естественной освещенности проводят одновременные измерения освещенности в контрольных точках внутри помещений $E_{вн}$ и наружной освещенности $E_{нар}$ на горизонтальной площадке, освещаемой всем светом небосвода (например, снаружи на кровле здания или на другом возвышенном месте), с учетом требований 5.3.

6.2.2 Результаты измерений заносят в протокол, форма которого приведена в приложении В.

6.3 Измерение полуцилиндрической освещенности

6.3.1 Измерение полуцилиндрической освещенности выполняют люксметром, снабженным специальной насадкой. Измерение полуцилиндрической освещенности в каждой контрольной точке допускается также проводить путем проведения трех измерений вертикальной освещенности во взаимно перпендикулярных плоскостях: одно измерение по направлению преимущественного движения $E_{в1}$ и два измерения в плоскости, перпендикулярной плоскости движения $E_{в2}$ и $E_{в3}$. При измерении полуцилиндрической освещенности центр фотометрической головки люксметра должен быть расположен на высоте 1,5 м над уровнем дорожного покрытия. Светочувствительная поверхность фотометрической головки должна быть расположена в плоскости основания вертикально ориентированного полуцилиндра.

6.4 Измерение вертикальной освещенности на окнах зданий

6.4.1 Измерение вертикальной освещенности на окнах зданий при засветке всеми видами установок наружного освещения проводят люксметром, измерительную головку которого размещают вертикально с внешней стороны окна на остеклении или импостах окна.

Искусственное освещение в помещении на время проведения измерений отключают.

7. Обработка результатов измерений

7.1 Определение параметров искусственного освещения

7.1.1 Минимальную освещенность в помещениях и вне зданий вычисляют как минимальные измеренные значения освещенности из последовательности их значений в контрольных точках $E_{мин}$ по формуле

$$E_{мин} = \min\{E_i\}, \quad (2)$$

где E_i - измеренные значения освещенности в контрольных точках.

7.1.2 Среднюю освещенность в помещении $E_{ср}$, лк, вычисляют как среднеарифметическое значение измеренных освещенностей в контрольных точках помещения по формуле

$$E_{\text{ср}} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} E_i, \quad (3)$$

где N - число точек измерения;

E_i - измеренные значения освещенности в контрольных точках помещения, лк.

7.1.3 Среднюю освещенность улиц, дорог, площадей определяют как среднеарифметическое значение измеренных освещенностей E_i в контрольных точках дорожного покрытия по формуле (3).

7.1.4 Цилиндрическую освещенность $E_{\text{ц}}$, лк, в контрольной точке вычисляют как среднеарифметическое значение освещенностей, измеренных в четырех взаимно перпендикулярных вертикальных плоскостях, по формуле

$$E_{\text{ц}} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{i=4} E_{\text{в}i}, \quad (4)$$

где $E_{\text{в}i}$ - измеренные значения освещенности во взаимно перпендикулярных вертикальных плоскостях, лк.

7.1.5 Полуцилиндрическую освещенность $E_{\text{пц}}$, лк, рассчитывают по формуле

$$E_{\text{пц}} = 0{,}5E_{\text{в}1} + 0{,}25(E_{\text{в}2} + E_{\text{в}3}), \quad (5)$$

где $E_{\text{в}1}$, $E_{\text{в}2}$ и $E_{\text{в}3}$ - измеренные значения вертикальной освещенности, лк, определенные в 6.3.1.

7.1.6 Среднюю вертикальную освещенность на внешней поверхности окна при измерении уровня засветки окон зданий, создаваемых всеми видами установок наружного освещения, включая уличное, архитектурное, рекламное и витринное, $E_{\text{в.ср}}$, лк, вычисляют как среднеарифметическое значение измеренных вертикальных освещенностей в контрольных точках по формуле

$$E_{\text{в.ср}} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} E_{\text{в}i}, \quad (6)$$

где N - число точек измерения;

$E_{\text{в}i}$ - измеренные значения освещенности в контрольных точках поверхности окна (см. рисунок Б.7 приложения Б), лк.

7.1.7 При отклонении напряжения сети от номинального значения более чем на 5% фактическое значение освещенности $E_{\text{ф}}$, лк, вычисляют по формуле

$$E_{\text{ф}} = E\frac{U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}} - K\left(U_{\text{ном}} - U_{\text{ср}}\right)}, \quad (7)$$

где E - минимальная, средняя, цилиндрическая освещенности, определенные по 7.1.1 - 7.1.6, лк;

$U_{\text{ном}}$ - номинальное напряжение сети, В;

K - коэффициент, равный 0 для светодиодов с импульсными блоками питания, 1 - для люминесцентных ламп при использовании емкостного балластного сопротивления и электронных пускорегулирующих аппаратов, 2 - для люминесцентных ламп при использовании индуктивного балластного сопротивления и дуговых ртутных ламп, 3 - для металлогалогенных ламп, дуговых ртутных ламп с излучающими добавками, натриевых ламп высокого давления, 4 - для ламп накаливания и светодиодов с мостовыми схемами включения;

$U_{\text{ср}}$ - среднее значение напряжения, вычисляемое по формуле

$$U_{\text{ср}} = \frac{U_1 + U_2}{2}, \quad (8)$$

здесь U_1 - напряжение сети в начале измерения, В;

U_2 - напряжение сети в конце измерения, В.

7.2 Определение параметров естественного освещения

Коэффициент естественной освещенности e, %, вычисляемое по формуле

$$e = \frac{E_{\text{вн}}}{E_{\text{нар}}} \cdot 100, \quad (9)$$

где $E_{\text{вн}}$ - значение естественной освещенности внутри помещения, лк;
$E_{\text{нар}}$ - значение естественной освещенности вне помещения, лк.

8. Оценка результатов измерений

8.1 Оценку результатов измерений искусственной освещенности следует проводить в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Оценка результатов измерений

Вид контроля	Соотношение между измеренными и нормируемыми значениями освещенности			Оценка результатов измерений
	Система общего освещения	Система комбинированного освещения		
		Общее	Суммарно общее и местное	
Приемка осветительной установки в эксплуатацию	$E >= 0{,}9E_{\text{н}}/MF$	$E >= 0{,}9E_{\text{н}}/MF$	$E >= E_{\text{н}}$	Соответствует нормам
	$E < 0{,}9E_{\text{н}}/MF$	$E < 0{,}9E_{\text{н}}/MF$	$E < E_{\text{н}}$	Не соответствует нормам
Инспекторский контроль	$E >= E_{\text{н}}$	$E >= E_{\text{н.о}}$	$E >= E_{\text{н}}$	Соответствует нормам
	$E < E_{\text{н}}$	$E < E_{\text{н.о}}$	$E < E_{\text{н}}$	Не соответствует нормам

КонсультантПлюс: примечание.
Текст дан в соответствии с официальным текстом документа.

Примечание - $E_{\text{н}}$ - нормируемая освещенность (минимальная, средняя, цилиндрическая); $E_{\text{н.о}}$ - нормируемая освещенность от общего освещения в системе комбинированного освещения; $K_{\text{з}}$ - коэффициент запаса.

8.2 Естественное освещение помещений соответствует нормам [1] - [3], если в точке нормирования КЕО $e >= e_{\text{н}}$, где $e_{\text{н}}$ - нормированное значение КЕО.

Приложение А
(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ
РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

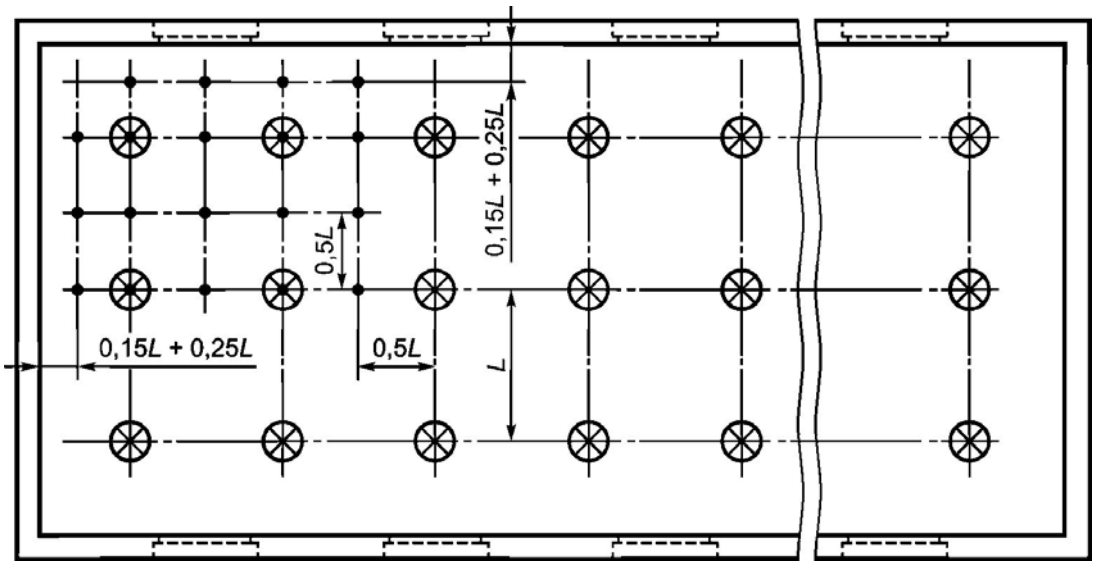
Люксметр-яркомер-пульсметр "Эколайт-01".

Люксметр-яркомер-пульсметр "Эколайт-02".
Люксметр типа "Аргус 01".
Люксметр-пульсметр типа "Аргус 07".
Люксметр типа ТКА-Люкс.
Люксметр типа ТКА-ПКМ, модель 02.
Люксметр типа ТКА-ПКМ, модель 08.
Люксметр типа ТКА-ПКМ, модель 31.
Люксметр типа TESTO 0500 (Германия).
Люксметр типа "Pocket-Lux2" фирмы LMT (Германия).
Многоканальный радиометр "Аргус".
Люксметр-яркомер типа ТЕС-0693 (Украина).
Люксметр-яркомер типа ТКА, модель 04/3.
Люксметр-яркомер "Аргус 12".

Приложение Б
(рекомендуемое)

РАСПОЛОЖЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ

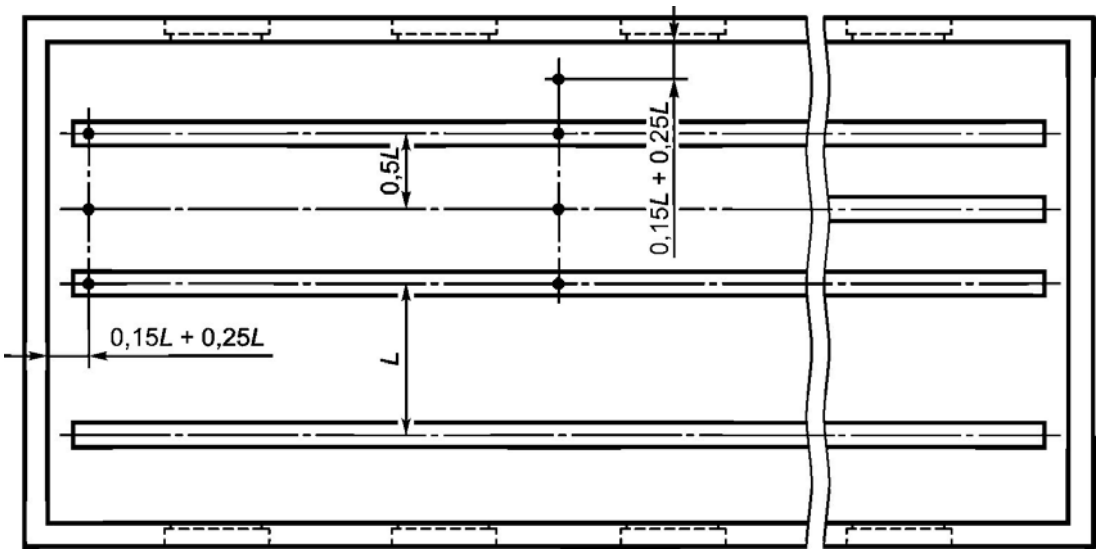
Б.1 Расположение контрольных точек при измерениях минимальной освещенности



● - контрольная точка; ⊗ - светильник;

- условная сетка раздела площади помещения на части для определения расположения контрольных точек;
L - расстояние между рядами светильников

Рисунок Б.1 - Расположение контрольных точек при измерении минимальной освещенности помещения от светильников, принимаемых за точечные излучатели



- контрольная точка; - светильник;

- условная сетка раздела площади помещения на части для определения расположения контрольных точек;

L - расстояние между рядами светильников

Рисунок Б.2 - Расположение контрольных точек при измерении минимальной освещенности помещения от светильников, принимаемых за линейные излучатели

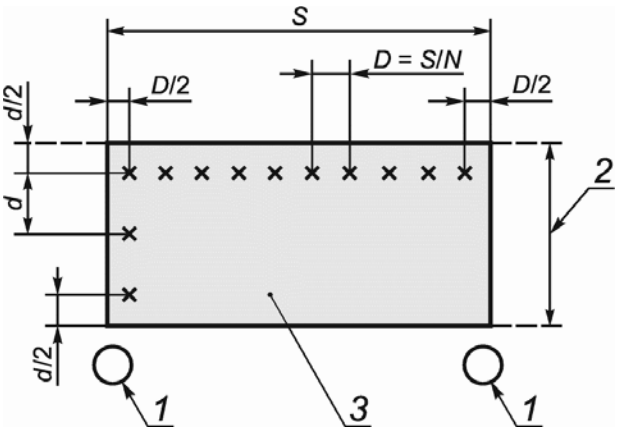
Б.2 Расположение контрольных точек при измерениях средней освещенности помещения и рабочей зоны

Типовые параметры сетки контрольных точек при измерениях средней освещенности в помещениях и рабочих зонах приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

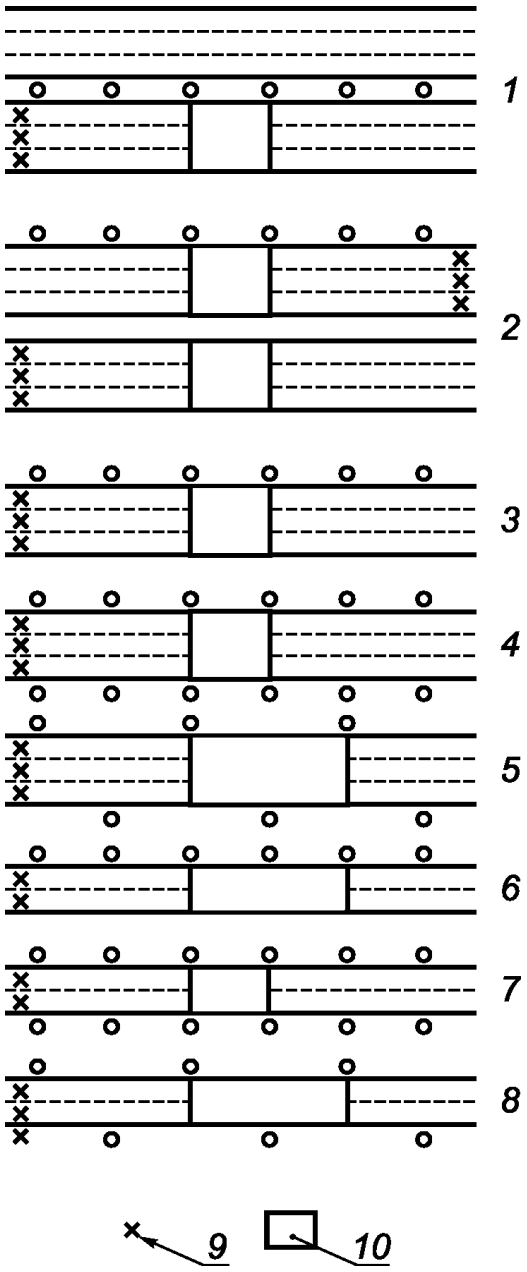
Длина помещения или рабочей зоны, м	Максимальное расстояние между контрольными точками, м	Минимальное число контрольных точек
0,40	0,15	3
0,60	0,20	3
1,00	0,20	5
2,00	0,30	6
5,00	0,60	8
10,00	1,00	10
25,00	2,00	12
50,00	3,00	17
100,00	5,00	20

Б.3 Расположение контрольных точек при измерениях средней освещенности улиц



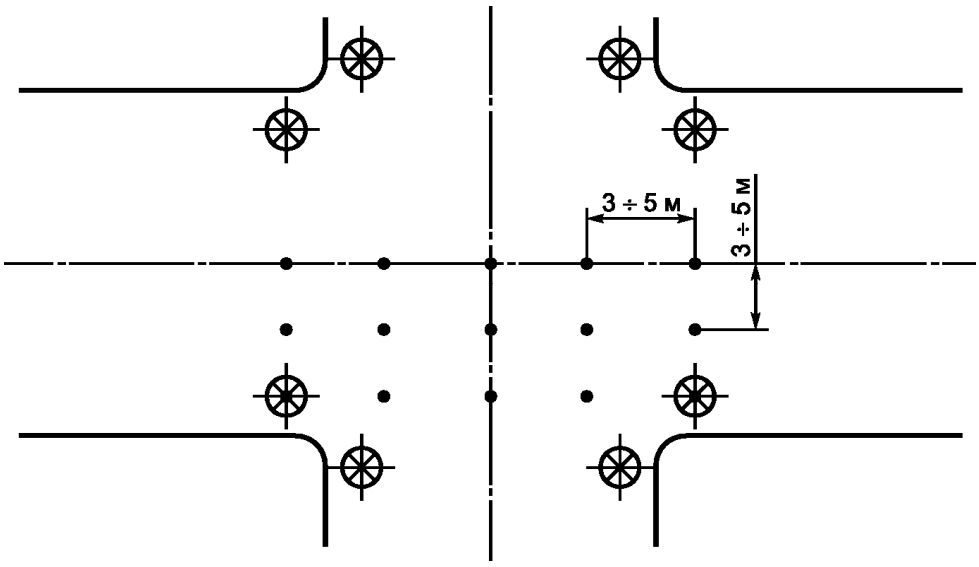
1 - светильники; 2 - ширина дороги или контрольного участка W_r; 3 - контрольный участок; × - контрольные точки измерения освещенности

Рисунок Б.3 - Расположение контрольных точек на участке при измерении средней освещенности улиц



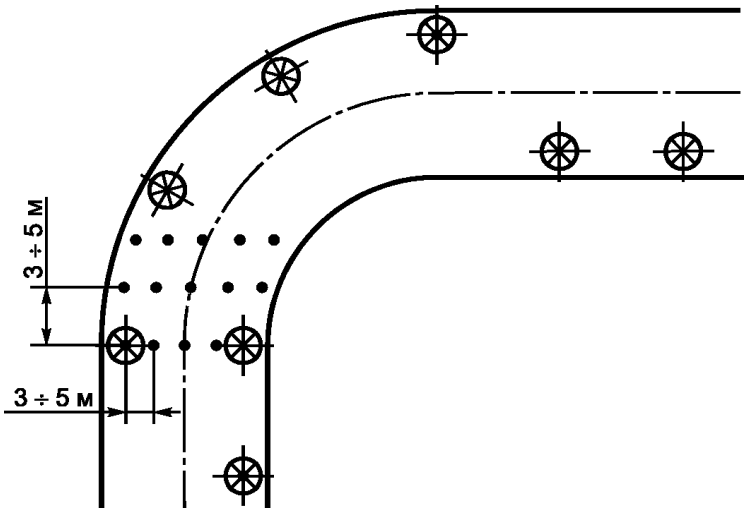
1 - шестиполосная дорога с центральной разделительной полосой при двойном центральном расположении светильников; 2 - шестиполосная дорога с центральной разделительной полосой при одностороннем однорядном расположении светильников; 3 - трехполосная дорога при одностороннем однорядном расположении светильников; 4 - трехполосная дорога при двухстороннем прямоугольном расположении светильников; 5 - трехполосная дорога при двухстороннем шахматном расположении светильников; 6 - двухполосная дорога при одностороннем однорядном расположении светильников; 7 - двухполосная дорога при двухстороннем прямоугольном расположении светильников; 8 - двухполосная дорога при двухстороннем шахматном расположении светильников; 9 - расположение наблюдателя; 10 - расположение контрольного участка

Рисунок Б.4 - Расположение контрольного участка при измерении средней освещенности улиц



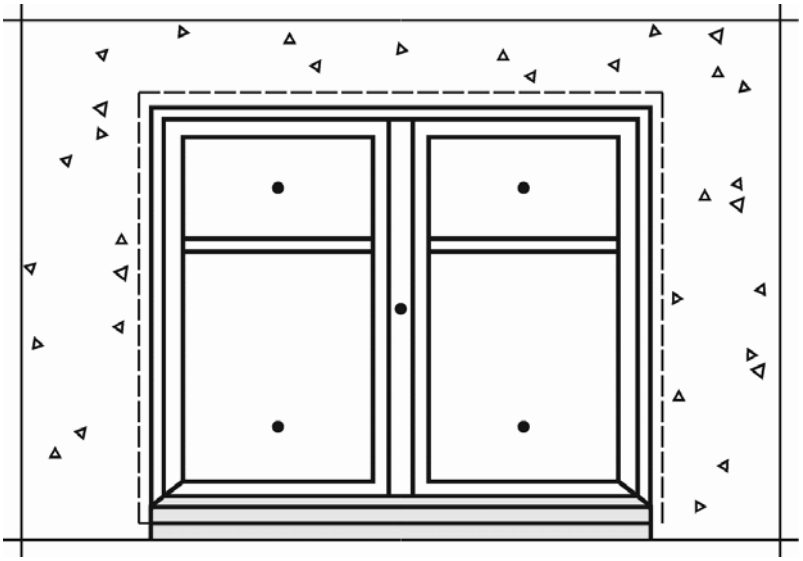
● - контрольная точка; ⊗ - светильник

Рисунок Б.5 - Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц на перекрестке



● - контрольная точка; ⊗ - светильник

Рисунок Б.6 - Расположение контрольных точек при измерении средней освещенности улиц в местах закругления



● - контрольная точка

Рисунок Б.7 - Расположение контрольных точек на внешней поверхности окна при измерении вертикальной освещенности (засветки окон)

Приложение В
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Протокол измерений освещенности
в производственных, общественных и жилых помещениях

Наименование (номер) помещения _____
Геометрические параметры помещения _____
Индекс помещения _____
Дата проведения измерений _____
Наименование и номер прибора для измерений _____
Номер и дата свидетельства о поверке _____
Напряжение сети: U_1 = _____, U_2 = _____
(в начале измерений) (в конце измерений)
Наименование действующего нормативного документа _____
Состояние осветительной установки _____

Номера контрольных точек	Место измерений, наименование рабочей поверхности	Плоскость измерений (горизонтальная, вертикальная, наклонная) - высота от пола, м	Освещенность, лк									Заключение о степени соответствия освещенности на рабочем месте действующим нормам
			Измеренная			Фактическая			Нормируемая			
			Комбинированное освещение		Общее освещение	Комбинированное освещение		Общее освещение	Комбинированное освещение		Общее освещение	
			Общее	Общее и местное		Общее	Общее и местное		Общее	Общее и местное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Заключение по обследованию осветительной установки _____

Протокол измерений цилиндрической освещенности
в помещениях общественных зданий

Наименование (номер) помещения _____
Геометрические параметры помещения _____
Индекс помещения _____
Дата проведения измерений _____
Название и номер прибора для измерений _____
Номер и дата свидетельства о поверке _____
Напряжение сети: U_1 = _____, U_2 = _____
(в начале измерений) (в конце измерений)
Наименование действующего нормативного документа _____
Состояние осветительной установки _____

Номера контрольных точек	Цилиндрическая освещенность, лк						
	Измеренная				Средняя $E_{ср}$	Фактическая $E_ф$	Нормируемая $E_н$
	E_1	E_2	E_3	E_4			
1	2	3	4	5	6	7	8

Заключение по обследованию осветительной установки _____

Протокол измерений освещенности в установках наружного освещения

Наименование освещаемого пространства _____
Адрес обследуемого объекта _____
Категория улицы по СП 52.1330 _____
Дата проведения измерений _____
Название и номер прибора для измерений _____
Номер и дата свидетельства о поверке _____
Напряжение сети: U_1 = _____, U_2 = _____
(в начале измерений) (в конце измерений)
Наименование действующего нормативного документа _____
Состояние осветительной установки _____

Номера контрольных точек	Освещенность, лк						
	Измеренная				Средняя $E_{ср}$	Фактическая $E_ф$	Нормируемая $E_н$
	E_1	E_2	...	E_{15}			
1	2	3	4	16	17	18	19

Заключение по обследованию осветительной установки _____

Протокол измерений коэффициентов
естественной освещенности

Адрес обследуемого объекта _____
Дата измерений _____ Время измерений _____
Наименование действующего нормативного документа _____
Наименование и номер прибора для измерений _____
Номер и дата свидетельства о поверке _____
1 Характеристика помещения:
- этаж (высота над уровнем земли) _____
- расположение светопроемов (ссылка на прилагаемый план, разрез помещения), ориентация _____
2 Характеристики светопроемов:
- светопрозрачное заполнение, его состояние _____
- наличие и наименование солнцезащитных устройств _____
3 Отделка поверхностей помещения _____
4 Наличие в помещении оборудования, мебели _____
5 Наличие озеленения, противостоящих зданий _____
6 План участка с указанием этажности противостоящих зданий _____

Результаты измерений КЕО

Номера точек в	Время	$E_{вн}$ (внутри	$E_{нар}$ (вне	Значение *e*, %

помещении	измерения	помещения), лк	помещения), лк	для каждого измерения	среднее для каждой точки
1	2	3	4	5	6

Заключение о естественном освещении помещения _____

Протокол измерений вертикальной
освещенности на окнах зданий

Наименование освещаемого объекта _____
Адрес обследуемого объекта _____
Характеристика установки _____
Наименование и номер прибора для измерений _____
Номер и дата свидетельства о поверке _____
Дата проведения измерений _____
Время проведения измерений _____
Напряжение сети: U_1 = _____, U_2 = _____
(в начале измерений) (в конце измерений)
Наименование действующего нормативного документа _____

Номера контрольных точек	Вертикальная освещенность в точках измерения $E_в$, лк					Средняя вертикальная освещенность $E_{в.ср}$, лк
	1	2	3	4	5	
1	2	3	4	5	6	7

БИБЛИОГРАФИЯ

[1]	EH 12464-1:2011 <*>	Свет и освещение. Освещение рабочих мест. Часть 1. Рабочие места в помещениях (Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places)
[2]	EH 12464-2:2014 <*>	Свет и освещение. Освещение рабочих мест. Часть 2. Рабочие места вне зданий (Light and lighting - Lighting of work places - Part 2: Outdoor work places)
[3]	EH 12665:2011	Свет и освещение. Основные термины и критерии, устанавливающие требования к освещению (Light and lighting - Basic terms and criteria for specifying lighting requirements)
[4]	EH 13201-3:2015	Освещение дорог. Часть 3. Расчет нормируемых параметров (Road lighting - Part 3: Calculation of performance)
[5]	EH 13201-4:2015	Освещение дорог. Часть 4. Методы измерения параметров освещения (Road lighting - Part 4: Methods of measuring lighting performance)

<*> Переводы данных европейских региональных стандартов находятся в Федеральном информационном фонде стандартов.