



МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ–

(проект, RU,
первая редакция)

Музейное освещение
ОСВЕЩЕНИЕ СВЕТОДИОДАМИ
Методы измерений нормируемых параметров

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «РНК МКО» (ООО «РНК МКО»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 332 «Светотехнические изделия»

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (от _____ г. протокол № _____)

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

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории указанных выше государств принадлежит национальным (государственным) органам по стандартизации этих государств.

Содержание

1	Область применения.....
2	Нормативные ссылки
3	Термины и определения.....
4	Условия проведения измерений
5	Требования к средствам измерений и вспомогательному оборудованию
6	Порядок подготовки и проведения измерений.....
6.1	Подготовка к выполнению измерений
6.2	Выполнение измерений
7	Обработка результатов измерений
7.1	Обработка результатов измерений нормируемых параметров экспозиционного освещения
7.2	Обработка результатов измерений нормируемых параметров общего освещения помещений музеев
7.3	Корректировка результатов измерений.....
8	Оформление результатов измерений
9	Точность методов контроля
9.1	Неопределенность измерений
9.2	Точность результатов измерений
	Приложение А (справочное) Перечень рекомендуемых средств измерений
	Приложение Б (справочное) Расположение контрольных точек для измерения освещенности на поверхности экспонатов.....
	Приложение В (справочное) Пример оформления протокола измерений.....

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Музейное освещение
ОСВЕЩЕНИЕ СВЕТОДИОДАМИ

Методы измерений нормируемых параметров

Museum lighting. LED lighting. Methods of normative performance measurements

Дата введения – XXXX–XX–XX

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы измерений нормируемых параметров освещения музейных предметов и помещений музеев, фондохранилищ и реставрационных мастерских светодиодными источниками света.

Настоящий стандарт применяют при вводе в действие, реконструкции и эксплуатации установок на основе светильников со светодиодными источниками света, предназначенных для экспозиционного освещения музейных предметов и для общего освещения помещений музеев, фондохранилищ и реставрационных мастерских.

Настоящий стандарт не распространяется на естественное освещение музеев, фондохранилищ и реставрационных мастерских и на искусственное освещение музеев, фондохранилищ и реставрационных мастерских источниками света, отличными от светодиодов, такими как лампы накаливания, люминесцентные и металлогалогенные лампы и др.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 8.654 Государственная система обеспечения единства измерений.
Фотометрия. Термины и определения

ГОСТ 16703 Приборы и комплексы осветительные. Термины и определения

ГОСТ 24940 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности

ГОСТ 26824 Здания и сооружения. Методы измерения яркости

ГОСТ 33393 Здания и сооружения. Методы измерения коэффициента
пульсации освещенности

ГОСТ 34100.3/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3.
Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ 34819 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы
испытаний

ГОСТ ... Музейное освещение. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (www.easc.by) или по указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ 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 8.654, ГОСТ 16703 и ГОСТ ... «Музейное освещение. Термины и определения».

4 Условия проведения измерений

4.1 При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха 15–35°C;
- относительная влажность 30–90 %;
- атмосферное давление от 84 до 104 кПа; (630-780 мм.рт.ст.)

4.2 Измерения в помещениях со световыми проемами (окнами, световыми фонарями) следует проводить в темное время суток, когда освещенность измеряемого экспоната от естественного освещения составляет не более 10 % от совмещенной (естественной и искусственной) освещенности этого же экспоната. При невозможности выполнения этого требования следует вводить поправку в результаты измерений на фоновую засветку согласно 7.3. В музейных помещениях при измерениях параметров искусственного освещения в дневное время допускается занавешивание окон темной, не пропускающей свет, тканью.

4.3 При измерении освещенности фотометрический датчик устанавливают максимально близко к поверхности экспоната, исключая физический контакт с ним, или на поверхности пола в контрольных точках.

При измерениях освещенности на измерительный фотометрический датчик не должна падать тень оператора, посторонних предметов.

При измерениях освещенности осветительная установка должна быть полностью включена.

4.4 На поверхность, яркость которой измеряется, не должна падать тень от яркомера и оператора.

4.5 Измерения проводят на стадии ввода осветительной установки в эксплуатацию, а затем по мере необходимости.

5 Требования к средствам измерений и вспомогательному оборудованию

Используемые измерительные приборы должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке средств измерений.

Средства измерений освещенности – люксометры, должны соответствовать требованиям ГОСТ 24940, а средства измерений яркости – яркомеры, должны соответствовать требованиям ГОСТ 26824.

Для измерений освещенности и яркости следует использовать соответственно люксметры и яркомеры, имеющие предел допускаемой относительной погрешности не более 10 %.

При выполнении измерений для определения УФ-облученности в качестве средств измерений применяют УФ-радиометры с основной относительной погрешностью не более 10 %.

Измерения спектра, коррелированной цветовой температуры и общего индекса цветопередачи в музейных помещениях выполняют с помощью спектрофотометров и спектроколориметров, имеющих предел допускаемой относительной погрешности не более 10 %.

Перечень рекомендуемых средств измерений приведен в приложении А.

6 Порядок подготовки и проведения измерений

6.1 Подготовка к проведению измерений

Перед проведением измерений следует убедиться, что осветительная установка полностью функционирует.

Измерения следует проводить после стабилизации светового потока осветительной установки.

Примечание – Определение стабилизации светового потока по ГОСТ 34819.

6.2 Проведение измерений

6.2.1 Методы измерения нормируемых параметров экспозиционного освещения

6.2.1.1 Методы измерения освещенности плоских экспонатов

Измерение освещенности плоских экспонатов проводят прямым или косвенным методами. Прямой и косвенный методы обеспечивают сопоставимость результатов измерений, полученных при использовании данных методов.

Для определения средней освещенности плоских экспонатов прямым методом измеряют освещенность в контрольных точках, устанавливая фотометрическую головку люксметра параллельно и максимально близко к поверхности экспоната, но, не касаясь его. Контрольные точки на поверхности экспоната располагают

равномерно. Количество контрольных точек измерения освещенности и примеры их расположения приведены в приложении Б.

Примечание – Для экспонатов, расположенных на криволинейных поверхностях стен, например, фрески на световом барабане храма или арочных сводах, а также для барельефов измерения проводят как для плоского экспоната.

Для определения средней освещенности плоских экспонатов косвенным методом с помощью фотояркомера проводят измерение яркости диффузно отражающего экрана, имеющего размеры измеряемого экспоната и находящегося максимально близко к его поверхности, с последующим ее пересчетом в освещенность. Оптическая ось фотояркомера должна совпадать (допустимое отклонение не более 20 градусов) с перпендикуляром к плоскости экспоната, выходящим из геометрического центра экспоната.

Примечание – Косвенный метод позволяет проводить измерения в большом количестве точек, но имеет ограничения по применению – метод не применим для экспонатов, имеющих большие габариты и расположенных в труднодоступных для проведения измерения местах.

6.2.1.2 Метод измерения освещенности трехмерных экспонатов

На трехмерном экспонате измеряют полуцилиндрическую освещенность в контрольных точках, расположенных на вертикальных гранях условного параллелепипеда, в который вписан музейный предмет. Измерения проводят только на тех гранях, на которые падает прямой световой поток от светильников. При этом проводят три измерения вертикальной освещенности люксметром с фотометрической головкой, имеющей косинусную угловую характеристику, в каждой контрольной точке во взаимно перпендикулярных плоскостях: одно измерение в плоскости измеряемой грани условного параллелепипеда – E_{B1} , и два измерения с двух сторон плоскости, проходящей через линию измерения E_{B1} и перпендикулярной основной плоскости – E_{B2} и E_{B3} . Количество контрольных точек измерения полуцилиндрической освещенности на каждой грани условного параллелепипеда и примеры их расположения приведены в приложении Б.

На горизонтальных светочувствительных поверхностях экспоната измеряют освещенность, устанавливая фотометрическую головку люксметра параллельно и

максимально близко к поверхности экспоната. Контрольные точки на поверхности экспоната и их количество по 6.2.1.1.

6.2.1.3 Метод измерения УФ–облученности

Измерение УФ–облученности проводят с помощью УФ-радиометра в одной из контрольных точек измерения по 6.2.1.1 или 6.2.1.2 с наибольшим значением освещенности.

6.2.1.4 Метод измерения коррелированной цветовой температуры

Измерение коррелированной цветовой температуры проводят с помощью портативных спектрофотометров в одной точке, расположенной максимально близко к поверхности экспоната у его геометрического центра, если он освещен равномерно или около максимально светлой части.

Примечание – Для трехмерных экспонатов точку измерения выбирают со стороны преимущественного наблюдения или по указанию хранителя.

6.2.1.5 Метод измерения общего индекса цветопередачи

Общий индекс цветопередачи измеряют прямым методом с помощью портативных спектрофотометров в одной точке аналогично 6.2.1.4.

6.2.2 Методы измерения нормируемых параметров общего освещения помещений музеев

6.2.2.1 Метод измерения яркости в поле зрения посетителя

Измерение яркости в поле зрения посетителя в экспозиционном зале музея выполняют фотояркометром, установленным на неподвижный штатив. Измерения проводят в отсутствие людей, попадающих в поле зрения фотояркомера. Направление съемки выбирают от каждого из действующих (для посетителей) входов в сторону экспозиционного зала таким образом, чтобы максимально охватить полем зрения объектива фотояркомера все поверхности помещения (потолок, стены, пол). Фотояркометр располагают на высоте 1,5 м от пола, направляя оптическую ось прибора параллельно полу.

6.2.2.2 Метод измерения освещенности на уровне пола

Измерение освещенности на уровне пола проводят по ГОСТ 24940.

6.2.2.3 Метод измерения коррелированной цветовой температуры

Измерение коррелированной цветовой температуры проводят с помощью портативных спектрофотометров в произвольно выбранной точке в центре помещения.

6.2.2.4 Метод измерения общего индекса цветопередачи

Общий индекс цветопередачи измеряют прямым методом с помощью портативных спектрофотометров в одной точке аналогично 6.2.2.3.

6.2.2.5 Метод измерения коэффициента пульсации освещенности

Измерение коэффициента пульсации освещенности проводят по ГОСТ 33393.

7 Обработка результатов измерений

7.1 Обработка результатов измерений нормируемых параметров экспозиционного освещения

7.1.1 Определение освещенности, равномерности и неравномерности распределения освещенности на поверхности плоского экспоната

При измерениях прямым методом среднюю освещенность на поверхности плоского экспоната $E_{\text{ср}}$, лк, вычисляют, как среднее арифметическое среди всех измеренных значений в контрольных точках по формуле:

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

где N – количество точек измерения,

E_i – измеренные значения освещенности в контрольных точках на поверхности экспоната, лк.

Значение равномерности освещенности на поверхности экспоната U определяют, как отношение наименьшего среди измеренных значений освещенности E_{min} во всех точках измерений к среднему значению освещенности $E_{\text{ср}}$ по формуле:

$$U = \frac{E_{\text{min}}}{E_{\text{ср}}} \quad (2)$$

Значение неравномерности освещенности на поверхности экспоната U_n определяют, как отношение наибольшего среди измеренных значений освещенности E_{max} во всех точках измерений к среднему значению освещенности $E_{\text{ср}}$ по формуле:

$$U_n = \frac{E_{\text{max}}}{E_{\text{ср}}} \quad (3)$$

Примечание – Параметры равномерности и неравномерности освещенности не определяют для трехмерных экспонатов.

При измерениях освещенности плоского экспоната косвенным методом среднюю освещенность на поверхности экспоната $E_{\text{ср}}$, лк, вычисляют по формуле:

$$E_{\text{ср}} = \frac{\pi \cdot L}{\rho_d}, \quad (4)$$

где L – измеренная средняя яркость диффузно отражающего экрана, кд/м²;
 ρ_d – коэффициент диффузного отражения экрана.

Примечания

1 Диффузно отражающий экран должен быть откалиброван по ρ_d и его равномерности с общей относительной погрешностью не больше 9 %.

2 Если коэффициент диффузного отражения экрана ρ_d не известен, он может быть измерен с помощью специального измерительного прибора, рефлектметра, или определен по следующей формуле:

$$\rho_d = \frac{\pi \cdot L}{E}, \quad (5)$$

где E – измеренная освещенность диффузно отражающего экрана, лк;

L – яркость диффузно отражающего экрана, измеренная в той же точке, что и освещенность, кд/м².

При использовании метода с диффузно отражающим экраном равномерность и неравномерность освещенности определяют по формулам (2) и (3). При обработке результатов измерения яркости, полученных с помощью фотояркомера, окрестность точки измерения выбирают таким образом, чтобы ее площадь максимально совпадала с площадью приемной поверхности фотометрической головки используемого люксметра.

7.1.2 Определение полуцилиндрической освещенности на поверхности трехмерного экспоната

Среднюю полуцилиндрическую освещенность трехмерного экспоната $E_{\text{ср}}$, лк, вычисляют, как среднее арифметическое среди всех измеренных значений в контрольных точках по формуле:

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

где N – количество точек измерения,

E_i – значения полуцилиндрической освещенности в контрольных точках, лк, вычисленные по формуле:

$$E_i = 0,5 E_{в1,i} + 0,25(E_{в2,i} + E_{в3,i}), \quad (7)$$

где $E_{в1,i}$, $E_{в2,i}$ и $E_{в3,i}$ – измеренные значения вертикальной освещенности на поверхности трехмерного музейного предмета в i -й контрольной точке, лк.

7.1.3 Определение демонстрационной годовой световой экспозиции музейных предметов

Демонстрационную годовую световую экспозицию определяют по следующей формуле:

$$H_{св} = \sum_{i=1}^N E_{ср,i} \cdot \Delta t_i, \quad (8)$$

где $E_{ср,i}$ – средняя освещенность экспонируемого музейного предмета, определенная до наступления i -го промежутка времени;

Δt_i – продолжительность i -го промежутка времени;

N – годовое количество промежутков времени, которым соответствуют разные значения средней освещенности:

$$\sum_{i=1}^N t_i = T_{год}, \quad (9)$$

где $T_{год}$ – годовая продолжительность демонстрации музейного предмета.

7.1.4 Определение приведенной УФ–облученности экспонатов

Приведенную УФ–облученность определяют, как отношение УФ–облученности, создаваемой осветительной установкой в данной точке, к освещенности в этой точке.

7.2 Обработка результатов измерений нормируемых параметров общего освещения помещений музеев

7.2.1 Определение отношения максимального значения яркости к ее минимальному значению в экспозиционных залах в пределах поля зрения посетителя

Цифровое изображение разбивают на 25 равных областей – прямоугольников со сторонами 1/5 высоты всего изображения и 1/5 ширины всего изображения. Для каждой области определяют среднее значение яркости и из получившихся 25 значений выбирают максимальное $L_{макс}$ и минимальное $L_{мин}$ значения.

Отношение максимального значения яркости к ее минимальному значению в экспозиционных залах в пределах поля зрения посетителя определяют по следующей формуле:

$$U_L = \frac{L_{\text{макс}}}{L_{\text{мин}}}, \quad (10)$$

где $L_{\text{макс}}$ – максимальное значение яркости в поле зрения посетителя, кд/м²;

$L_{\text{мин}}$ – минимальное значение яркости в поле зрения посетителя, кд/м².

7.2.2 Определение средней освещенности и равномерности освещенности на уровне пола

Применяют ГОСТ 24940 со следующими дополнениями.

Среднюю освещенность в музейном помещении $E_{\text{пола}}$, лк, вычисляют, как среднее арифметическое среди всех измеренных значений в контрольных точках по формуле:

$$E_{\text{пола}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N E_i, \quad (11)$$

где N – количество точек измерения;

E_i – измеренные значения освещенности в контрольных точках, лк.

Равномерность освещенности на полу U_o определяют, как отношение минимального из всех измеренных значений освещенности на полу к среднему значению освещенности $E_{\text{пола}}$.

7.2.3 Определение коэффициента пульсации освещенности

Коэффициент пульсации освещенности от общего освещения определяют, как среднеарифметическое значение измеренных коэффициентов пульсации освещенности в контрольных точках измерения по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N K_{\text{пи}}, \quad (12)$$

где $K_{\text{пи}}$ – измеренные значения коэффициента пульсации освещенности в контрольных точках помещения, %;

N – число точек измерения.

7.3 Корректировка результатов измерений

Поправочный коэффициент $K_{\text{ест}}$, %, учитывающий засветку измеряемого экспоната от естественного освещения, рассчитывают по следующей формуле:

$$K_{\text{ест}} = \frac{E_{\text{ест}}}{E_{\text{общ}} - E_{\text{ест}}} 100\%, \quad (13)$$

где $E_{\text{ест}}$ – измеренное значение освещенности экспоната от естественного освещения, лк;

$E_{\text{сов}}$ – измеренное значение освещенности экспоната от совмещенного (естественного и искусственного) освещения, лк.

Для плоского экспоната измерения $E_{\text{ест}}$ и $E_{\text{сов}}$ проводят в одной и той же точке, наиболее близко расположенной к источнику естественного освещения. Для трехмерных экспонатов на каждой грани условного параллелепипеда, на которую падает прямой световой поток от источника естественного освещения, проводят измерения $E_{\text{ест},i}$ и $E_{\text{сов},i}$ аналогично измерениям для плоского экспоната. $K_{\text{ест}}$ определяют, как наибольшее, из полученных значений $K_{\text{ест},i}$.

В случае если $K_{\text{ест}}$ превышает 10 %, фактическое значение измеряемой освещенности $E_{\text{ф}}$, лк, уточняют по формуле:

$$E_{\text{ф}} = E_{\text{изм}} \left(1 - \frac{E_{\text{ест}}}{E_{\text{сов}}} \right), \quad (14)$$

где $E_{\text{изм}}$ – измеренное значение освещенности, лк.

Примечание - Для трехмерного экспоната отношение $\frac{E_{\text{ест}}}{E_{\text{сов}}}$ определяют для каждой грани.

8 Оформление результатов измерений

8.1 Результаты измерений оформляют в виде протокола, который должен быть на бланке организации, проводящей измерения, подписан и утвержден уполномоченными лицами, и содержать следующую информацию:

- дата, время и адрес места измерений;
- размеры помещения;
- наименование и группа по светостойкости освещаемого экспоната по классификации;

Примечание – Классификацию экспонатов по группам светостойкости устанавливают по нормативным документам государств, принявших настоящий стандарт¹⁾.

- сведения о средствах измерений (тип, дата свидетельства о поверке);
- условия проведения измерений при необходимости:

¹⁾ В Российской Федерации - по ГОСТ Р 70835-2023 «Музейное освещение. Освещение светодиодами. Нормы».

- а) наличие посторонней засветки (если имеется);
- б) измеренные значения освещенности на экспонате от естественного и совмещенного освещения по отдельности, а также значение поправочного коэффициента $K_{\text{ест}}$ (при необходимости);
- в) наличие затеняющих объектов (если имеются);
- сетка точек измерений;
- схема расстановки осветительных приборов в помещении (при необходимости);
- тип и мощность осветительных приборов (при наличии информации).

8.2 При измерении освещенности плоского экспоната косвенным методом в протоколе дополнительно указывают способ измерений и приводят изображение диффузно отражающего экрана в псевдоцветах.

8.3 При измерении полуцилиндрической освещенности трехмерного экспоната в протоколе приводят сетку точек измерений с указанием направлений ориентации приемной поверхности люксметра.

8.4 Раздел протокола «Результаты измерений» должен содержать:

- таблицы значений измеренных параметров во всех точках измерения;
- результирующую таблицу, содержащую измеренные значения нормируемых параметров, полученных по 7.

8.5 Обо всех случаях отступления от требований к условиям проведения измерений или о специфических особенностях измеряемого объекта необходимо делать соответствующие пометки в протоколе.

При необходимости в протокол включают дополнительную информацию, например, фотографии измеряемого объекта и т. п.

Пример оформления протокола измерений приведен в приложении В.

9 Точность методов контроля

9.1 Неопределенность измерений

Неопределенность результатов измерений оценивают и представляют согласно ГОСТ 34100.3. Для всех результатов измерений рекомендуется использовать расширенную неопределенность с доверительной вероятностью 95 %. Расширенную неопределенность определяют с точностью до двух значащих цифр.

9.2 Точность результатов измерений

Точность результатов измерений обеспечивается:

- соблюдением требований настоящего стандарта;
- проведением периодической оценки метрологических характеристик средств измерений.

Приложение А (справочное)

Перечень рекомендуемых средств измерений

А.1 Приборы для измерения освещенности

А.1.1 Приборы для измерения освещенности прямым методом

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт01.

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт02.

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт03.

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 540.

Люксметр типа Testo 545.

Приборы комбинированные ТКА-ПКМ.

Люксметр ЛМ-12.

Люксметры LXP-2, LXP-10A, LXP-10B.

Люксметр Т-10МА.

А.2 Приборы для измерения освещенности косвенным методом

Цифровой яркомер LMK mobile advanced, TechnoTeam (Германия).

А.3 Приборы для измерения пульсации освещенности

Многоканальный радиометр "Аргус".

Приборы комбинированные ТКА-ПКМ.

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт01.

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт02.

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт03.

А.4 Приборы для измерения яркости

А.4.1 Приборы для измерения яркости прямым методом

Цифровой яркомер LMK mobile advanced, TechnoTeam (Германия).

Яркомер LS-100/LS-110, Konica minolta

Яркомеры BM-9, BM-9A, BM-9M.

А.4.2 Приборы для измерения яркости косвенным методом

Люксметр типа ТКА-Люкс (Россия).

Люксметр типа ТКА-ПКМ модель 02 (Россия).

Люксметр типа ТКА-ПКМ модель 08 (Россия).

Люксметр типа ТКА-ПКМ модель 31 (Россия).

Люксметр типа Testo 540.

Люксметр типа Testo 545.

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт01.

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт02.

Люксметр-Яркомер-Пульсметр еЛайт03.

А.5 Приборы для измерения индекса цветопередачи

Спектроколориметры ТКА-ВД

А.5 Приборы для измерения коррелированной цветовой температуры

Спектроколориметры ТКА-ВД

Приложение Б (справочное)

Расположение контрольных точек для измерения освещенности на поверхности экспонатов

Б.1 Типовые параметры сетки контрольных точек для определения освещенности приведены в таблице Б.1, примеры расположения контрольных точек на плоском экспонате показаны на рисунке Б.1.

Таблица Б.1 – Типовые параметры сетки контрольных точек для определения средней освещенности, равномерности и неравномерности распределения освещенности по поверхности плоского экспоната

Максимальный размер экспоната, l_{max} , м	Максимальное расстояние между контрольными точками измерений, м	Минимальное количество контрольных точек, шт.
<0,40	-	1
0,40	0,15	3
0,60	0,20	3
0,80	0,20	4
1,00	0,25	5
1,40	0,30	6
1,80	0,35	6
2,00	0,40	6
2,50	0,45	8
3,00	0,50	8
3,50	0,55	10
4,00	0,60	10
5,00	0,65	12
6,00	0,65	14
7,00	0,70	14
8,00	0,80	16
10,0	1,00	20
Примечание – Количество контрольных точек может быть увеличено по усмотрению испытателя или хранителя		

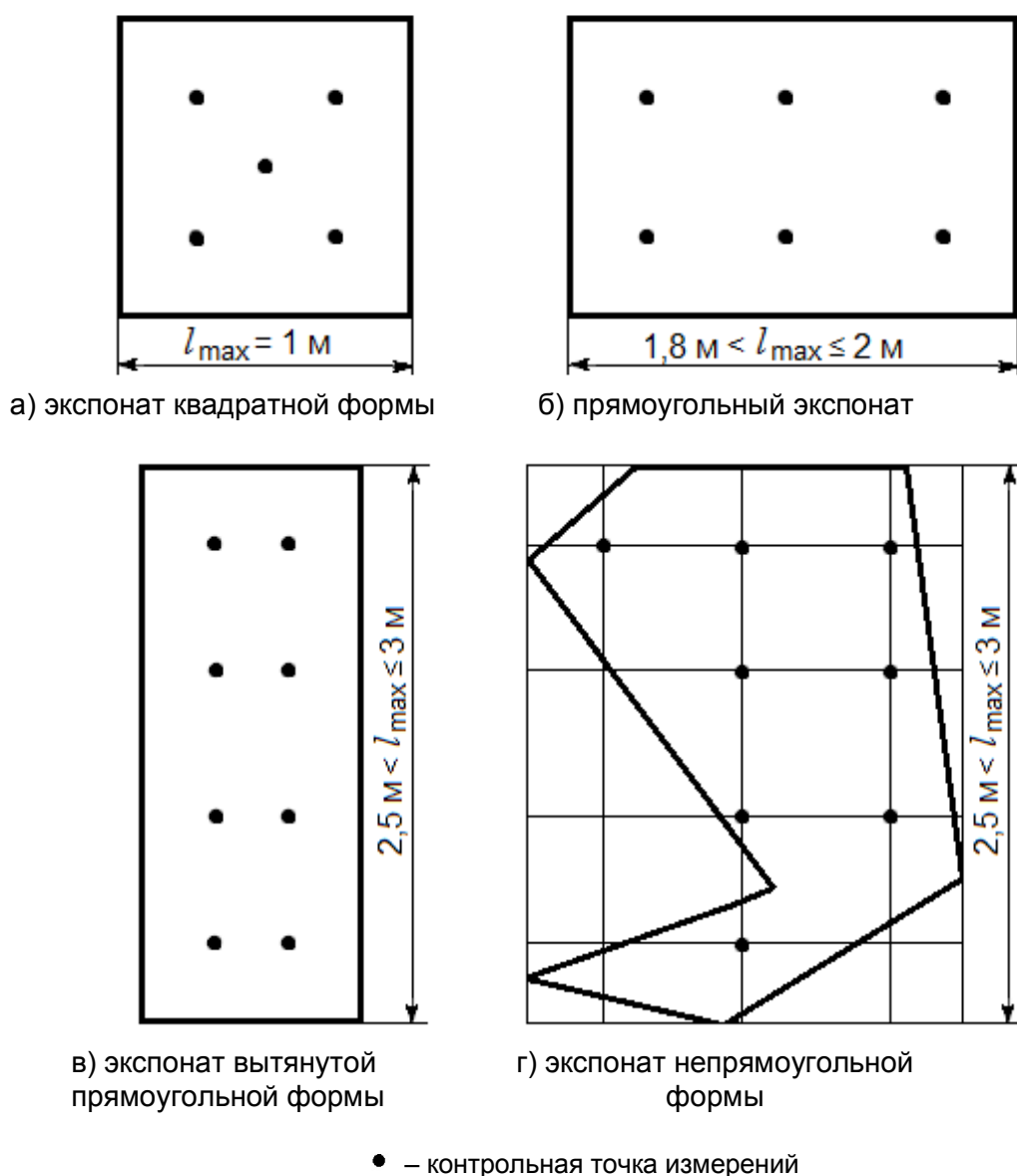


Рисунок Б.1 – Примеры расположения контрольных точек на плоских экспонатах разных форм и габаритных размеров

Для плоских экспонатов непрямоугольной формы разметку контрольных точек измерения выполняют наложением на весь релевантный участок прямоугольной сетки, в узлах которой находятся контрольные точки измерения (рисунок Б.1, г).

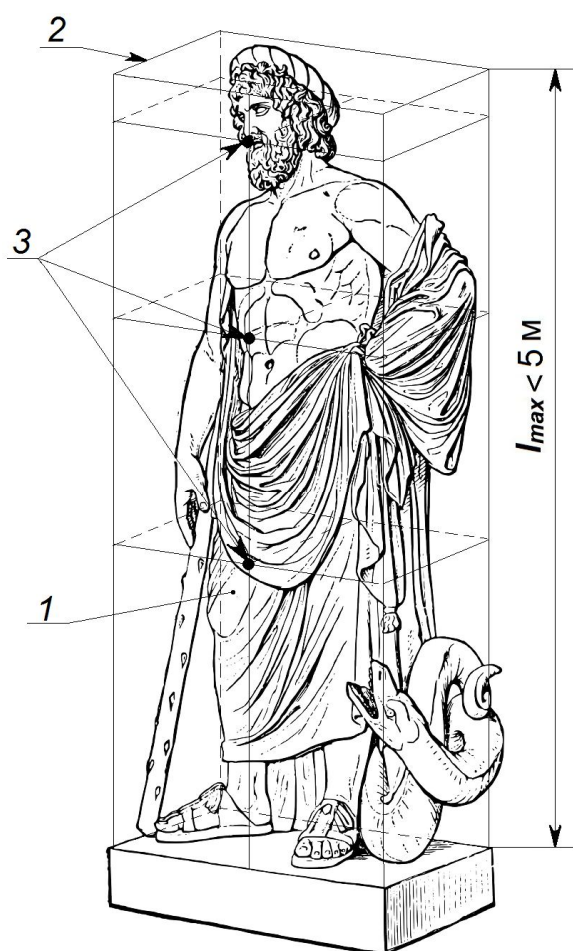
Б.2 Полуцилиндрическую освещенность измеряют на трехмерном экспонате в контрольных точках, расположенных на условном параллелепипеде, в который вписан музейный предмет, параллельно его осевой линии (рисунок Б.2). Если предмет предполагает его осмотр со всех сторон, измерения проводят со всех сторон.

Количество контрольных точек определяют согласно таблице Б.2.

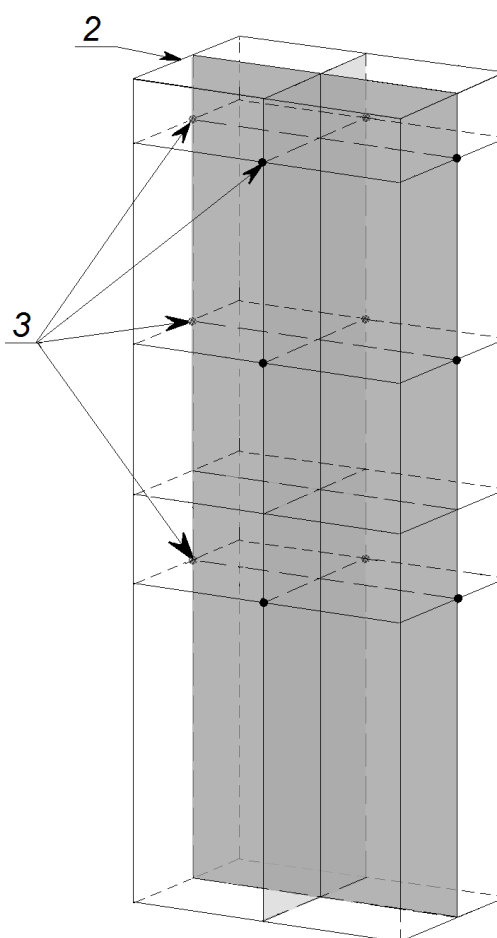
Таблица Б.2 – Количество контрольных точек при измерениях полуцилиндрической освещенности на поверхности трехмерного музейного предмета

Максимальный размер грани параллелепипеда, l_{max} , м	Минимальное количество контрольных точек на измеряемой грани условного параллелепипеда, шт.
<1	1
$1 \leq l_{max} < 5$	2
≥ 5	5

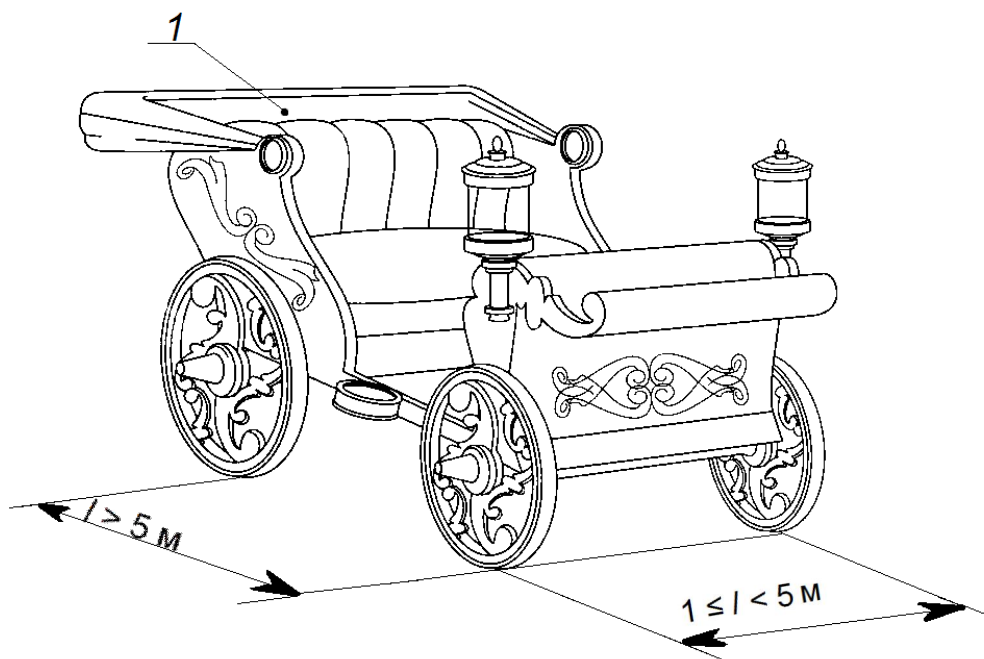
Примечание – Количество контрольных точек может быть увеличено по усмотрению испытателя или хранителя



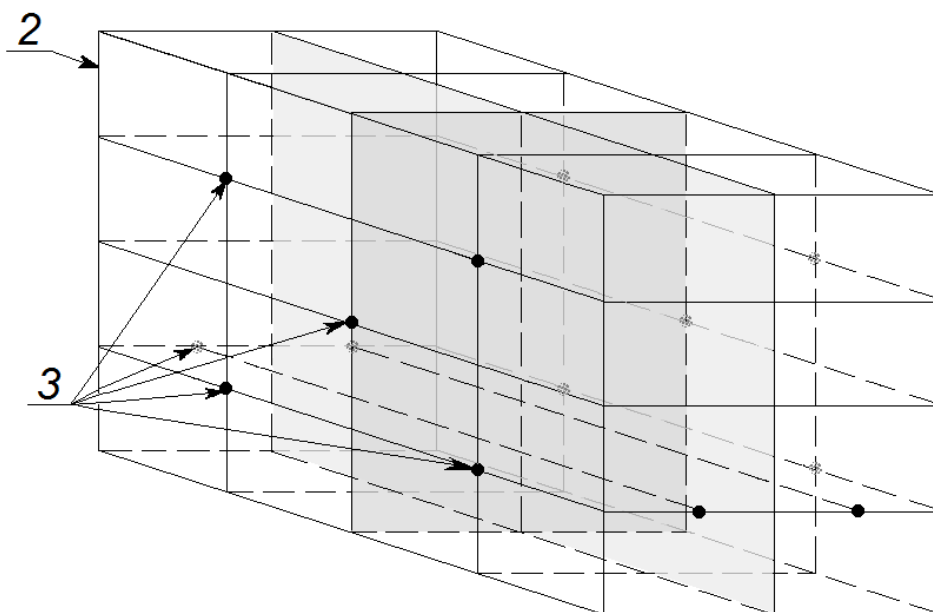
а – прямой световой поток падает только на переднюю грань условного параллелепипеда (например, скульптура расположена у стены)



б – прямой световой поток падает на все грани экспоната (например, экспонат размещен в центре помещения и предполагает его осмотр со всех сторон)



в – большеразмерный экспонат



г – расположение контрольных точек измерения на гранях условного параллелепипеда для большеразмерного экспоната, освещенного со всех сторон (прямой световой поток от светильников падает на все грани экспоната)

1 – трехмерный музейный предмет; 2 – условный параллелепипед;

3 – контрольные точки измерений полуцилиндрической освещенности

Рисунок Б.2 – Примеры расположения контрольных точек на трехмерном музейном предмете для измерений полуцилиндрической освещенности

Приложение В
(справочное)

Пример оформления протокола измерений

Дата и время проведения измерений	_____
Наименование помещения, адрес	_____
Геометрические размеры помещения: ширина	_____
длина	_____
высота	_____
Наименование и группа по светостойкости измеряемого экспоната	_____
Название и номер измерительного прибора	_____
Номер и дата свидетельства о поверке	_____
Тип, мощность светильников	_____
Тип освещения (общее/экспозиционное)	_____
Наличие посторонней засветки, $K_{\text{ест}}$	_____
Наименование действующего нормативного документа, устанавливающего требования к объекту исследований (при необходимости)	_____
Наименование действующего нормативного документа, устанавливающего правила и методы исследований	_____

Измерения проводил: _____
(должность, звание) (ФИО, подпись)

Фото помещения (общий вид), фото измеряемого экспоната

Схемы расположения контрольных точек измерения в помещении и на
измеряемом экспонате

Результаты измерений

Таблица В.1 – Результаты измерений отношения максимального значения яркости к ее минимальному значению в пределах поля зрения посетителей

Номер контрольной точки	Измеренные значения	
	\bar{L} , кд/м ²	U_L
1		
2		
...		
25		

Таблица В.2 – Результаты измерений освещенности на полу

Номер контрольной точки	Измеренные значения		
	E , лк	$E_{\text{пола}}$, лк	U_o
1			
2			
3			
...			

Таблица В.3 – Результаты измерений коэффициента пульсации освещенности на полу

Номер контрольной точки	Измеренные значения	
	K_p , %	$K_{p, \text{ср}}$, %
1		
2		
3		
...		

Таблица В.4 – Результаты измерений освещенности на экспонате

Номер контрольной точки	Измеренные значения		
	E , лк	$E_{\text{ср}}$, лк	U
1			
2			
3			
...			

Таблица В.5 – Результаты определения равномерности и неравномерности распределения освещенности на экспонате*

Измеренные значения				
E_{min} , лк	E_{max} , лк	$E_{\text{ср}}$, лк	U	U_n

*Только для плоских музейных предметов

Т а б л и ц а В . 6 – Результаты измерений полуцилиндрической освещенности на экспонате*

Номер измерения	Измеренные значения	
	E_v , лк	$E_{пц}$, лк
1		
2		
...		

*Только для трехмерных музейных предметов

Т а б л и ц а В . 7 – Результаты измерений коэффициента пульсации на экспонате

Номер измерения	Измеренные значения	
	K_p , %	$K_{п,ср}$, %
1		
2		
3		

Т а б л и ц а В . 8 – Определение спектральных характеристик освещения

Параметр	Значение
Приведенная УФ–облученность, Вт/м ² ·лк	
Коррелированная цветовая температура, T_c , К	
Индекс цветопередачи, R_a	

УДК 621.316:006.354

ОКС 91.160.10

Ключевые слова: искусственное освещение, музейное освещение, экспозиционное освещение, методы измерений, освещение экспонатов, светодиодное освещение

Президент
ООО «РНК МКО»

А.Г. Шахпарунянц

Руководитель темы:
Заместитель руководителя
технического бюро ООО «РНК МКО»

М.А. Федорищев

Исполнители:
Руководитель технического бюро

А.А. Барцев

Менеджер по развитию

А.А. Барцева