ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60904-2 — 2013

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРИБОРЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Часть 2
Требования к эталонным солнечным приборам

IEC 60904-2:2007

Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for reference solar devices (IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ») на основе аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, Техническим комитетом по стандартизации ТК 206 «Эталоны и поверочные схемы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08 ноября 2013 г. № 1415-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60904-2:2007 «Приборы фотоэлектрические. Часть 2. Требования к эталонным солнечным элементам» (IEC 60904-2:2007 «Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for reference solar devices»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5–2012 (подраздел 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р 50705–94

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «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 (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений
ПРИБОРЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
Часть 2
Требования к эталонным солнечным приборам

State system for ensuring the uniformity of measurements. Photovoltaic devices. Part 2. Requirements for reference solar devices

Дата введения – 2015–01–01

1 Область применения*

Настоящий стандарт распространяется на эталонные солнечные приборы, используемые для определения электрических характеристик солнечных элементов, модулей и панелей при естественном и искусственном солнечном освещении и устанавливает требования к классификации, выбору, корпусированию, маркировке, калибровке и правилам обращения с эталонными солнечными приборами.

Настоящий стандарт не распространяется на эталонные солнечные приборы, предназначенные для использования при концентрированном солнечном излучении.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на приведенные ниже стандарты. Для датированных ссылок применяют только указанное издание. Для недатированных ссылок применяют последнее издание указанного документа (со всеми поправками).

МЭК 60891:2009 Приборы фотоэлектрические. Методики коррекции по температуре и энергетической освещенности результатов измерения вольт-амперной характеристики

МЭК 60904-1:2006 Приборы фотоэлектрические. Часть 1. Измерение вольт-амперных характеристик

МЭК 60904-5:2011 Приборы фотоэлектрические. Часть 5. Определение эквивалентной температуры элементов фотоэлектрических приборов методом напряжения разомкнутой цепи

МЭК 60904-7:2008 Приборы фотоэлектрические. Часть 7. Расчет поправки на спектральное несоответствие при измерениях фотоэлектрических приборов

МЭК 60904-8:1998 Приборы фотоэлектрические. Часть 8. Измерение спектральной чувствительности фотоэлектрического прибора

МЭК 60904-9:2007 Приборы фотоэлектрические. Часть 9. Требования к характеристикам имитаторов солнечного излучения

МЭК 60904-10:2009 Приборы фотоэлектрические. Часть 10. Методы измерения линейности

МЭК 61215:2005 Модули фотоэлектрические наземные из кристаллического кремния. Оценка конструкции и утверждение по образцу

МЭК 61646:2008 Наземные фотоэлектрические модули на основе технологии тонких пленок. Аттестация конструкции и утверждение типа

* *Внесено редакционное изменение текста по отношению к тексту примененного стандарта МЭК для приведения в соответствие с терминологией, принятой в Российской Федерации.*

Издание официальное

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 Описание

Эталонные солнечные приборы представляют собой специально калиброванные приборы, используемые для измерения энергетической освещенности (ЭО) естественного или искусственного солнечного излучения, а также для установки уровней ЭО солнечного имитатора при измерении характеристик других солнечных приборов с аналогичной спектральной чувствительностью, оптическими характеристиками, размерами и электрической схемой.

3.1 Прослеживаемость калибровки

Эталонные солнечные приборы различают по следующим положениям, занимаемым ими в цепочке прослеживаемости калибровки.

3.1.1 Первичный эталонный прибор

Эталонный прибор, калибруемый с помощью радиометра, эталонного детектора или эталонного источника излучения с прослеживаемостью к Международной Системе Единиц СИ.

3.1.2 Вторичный эталонный прибор

Эталонный прибор, калибруемый при естественном или искусственном солнечном освещении по первичному эталонному прибору.

3.1.3 Рабочий эталонный прибор

Эталонный прибор, калибруемый при естественном или искусственном солнечном освещении по вторичному эталонному прибору.

3.2 Конструкция эталонных приборов

В зависимости от назначения эталонные приборы с точки зрения их механической конструкции должны удовлетворять различным требованиям оптических свойств и электрической схемы. Используют следующие типы приборов.

3.2.1 Эталонный солнечный элемент

Эталонные солнечные элементы используют в основном для передачи калибровочных значений. Применяемые на практике эталонные солнечные элементы имеют небольшую площадь поверхности и их устанавливают на креплении, которое обеспечивает возможность монтажа, терморегулирования и электрических соединений. Пример изображен на рисунке 1.

Эталонный солнечный элемент рекомендуется применять в качестве лабораторного первичного или вторичного эталонного прибора.

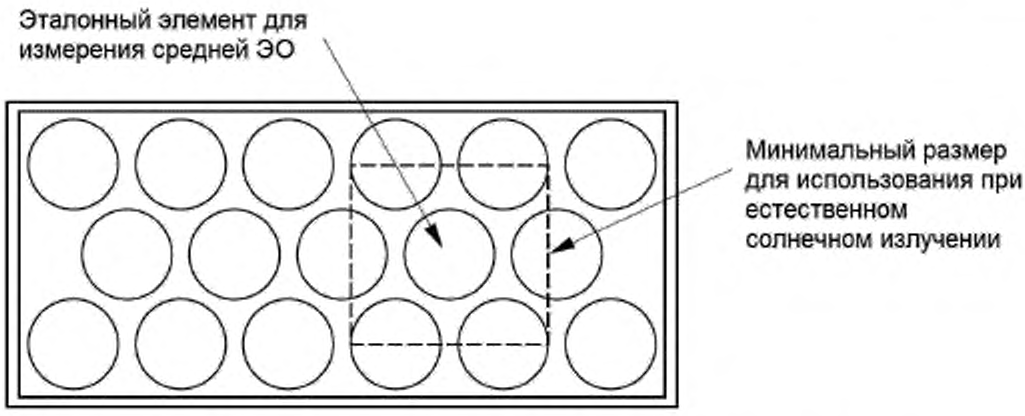


Рисунок 1 – Пример эталонного солнечного элемента в многоэлементном корпусе

3.2.1.1 Эталонный солнечный элемент с защитным покрытием без герметизирующего материала устанавливают в соответствии с 3.2.1.

Эталонный солнечный элемент с защитным покрытием без герметизирующего материала рекомендуется применять в качестве лабораторного первичного, вторичного или рабочего эталонного прибора, в частности, при калибровке с использованием солнечного имитатора или при натурной калибровке в условиях прямой засветки.

3.2.1.2 Эталонный солнечный элемент, герметизированный в защитной сборке таким образом, чтобы выдерживать непродолжительную экспозицию в натурных условиях, устанавливают в соответствии с 3.2.1.

Эталонный солнечный элемент, герметизированный в защитной сборке, рекомендуется применять в качестве лабораторного первичного, вторичного или рабочего эталона, в частности, при выполнении калибровки при естественном солнечном освещении. При условии, что система герметизации выдерживает длительную экспозицию в натурных условиях в соответствии с тестовыми уровнями стандарта МЭК 61215, герметизированный эталонный солнечный элемент также может быть использован в качестве устройства для долговременного мониторинга эксплуатационных характеристик фотоэлектрических панелей.

3.2.2 Многоэлементные эталонные приборы

Эталонный прибор, сочетающий в себе механические и оптические свойства испытуемого образца и реагирующий на изменения геометрического распределения падающего излучения точно так же, как и испытуемые образцы.

Эталонные приборы, используемые для измерения узловых сборок модулей и панелей, рекомендуется собирать в герметичном многоэлементном корпусе, имитирующем оптические параметры окружения испытуемого образца (модуля, узловой сборки модулей, панели) и отражательную способность лицевого покрытия. Это обусловлено тем, что диффузная составляющая как естественного солнечного излучения, так и неортогонально падающего искусственного солнечного излучения взаимодействует с герметизирующим материалом и тыльной стороной модуля и в результате влияет на величину ЭО отдельного солнечного элемента.

3.2.2.1 Эталонный солнечный элемент в многоэлементном корпусе

В многоэлементном корпусе рама, система герметизации, форма, размер солнечных элементов, окружающих эталонный солнечный элемент, и промежутки между ними должны быть такими же, как и в испытуемом модуле. Элементы, окружающие эталонный элемент, могут быть настоящими или макетами, имеющими такие же оптические свойства. Пунктирная линия на рисунке 1 показывает минимальный допустимый размер многоэлементного корпуса для испытаний в натурных условиях.

3.2.2.2 Эталонный модуль, состоящий из герметизированных, последовательно или параллельно соединенных солнечных элементов

Использование полноразмерного эталонного модуля рекомендуется при измерении других модулей для достижения соответствия размеров, механической конструкции, оптических свойств и электрических схем эталонного модуля и испытуемого образца, что позволяет минимизировать различия, связанные с неоднородностью солнечного имитатора, внутренними отражениями или распределением температуры.

3.3 Встроенные шунтирующие резисторы

Эталонный прибор может быть шунтирован прецизионным резистором, чтобы на практике избежать возможности создания пользователем условий короткого замыкания цепи. В этом случае прецизионный резистор должен быть выбран так, чтобы обеспечить функционирование эталонного устройства в состоянии, достаточно близком к состоянию короткого замыкания цепи, которое выражается условием

$$I_{кз} \cdot R_{ш} < 0{,}003 \cdot U_{хх} ,$$

где $R_{ш}$ - величина шунтирующего резистора;

$I_{кз}$ - ток короткого замыкания эталонного прибора при стандартных условиях испытаний (СУИ);

$U_{хх}$ - напряжение холостого хода при СУИ.

Долговременная стабильность шунтирующего резистора должна соответствовать требованиям, предъявляемым к стабильности эталонного прибора. Если калибровка эталонного прибора выполнена при условии падения напряжения на шунтирующем резисторе, калибровочные значения данного эталонного прибора должны быть указаны с размерностью [В·Вт$^{-1}$·м^{2}]. Температурный коэффициент встроенного шунтирующего резистора является частью температурного коэффициента калибровочного значения эталонного прибора.

Примечание – Для обеспечения возможности периодической проверки стабильности эталонного прибора путем измерения его вольт-амперной характеристики (ВАХ) в соответствии с МЭК 60904-1 рекомендуется использовать в качестве шунтирующего 4-проводной резистор.

4 Отбор

4.1 Общие требования

Эталонный прибор должен удовлетворять следующим требованиям:

a) фотоэлектрические характеристики эталонного прибора должны быть стабильны (см. раздел 9);

b) выходной сигнал эталонного прибора должен иметь линейную зависимость от ЭО во всём представляющем интерес диапазоне в соответствии с МЭК 60904-10.

4.2 Дополнительные требования к эталонным модулям

Эталонные модули должны удовлетворять следующим дополнительным требованиям:

a) не содержать защитных диодов;

b) если модуль собран из отдельных солнечных элементов, эти элементы должны быть согласованы в цепи тока короткого замыкания, и различие в значении фактора заполнения ВАХ этих элементов должно быть в пределах ±2%.

5 Измерение температуры

Для определения температуры эталонного солнечного элемента, а в случае эталонного модуля - эквивалентной температуры элемента в соответствии с МЭК 60904-5 должны быть предусмотрены средства измерений. Для всех эталонных приборов неопределенность измерения температуры должна быть в пределах ±2 °С.

6 Электрические соединения

Электрические соединения с эталонным солнечным элементом должны быть выполнены в виде 4-проводной контактной системы (зонд Кельвина). Следует принять меры, чтобы избежать измерительных ошибок, связанных с падением напряжения на контактных площадках солнечного элемента и монтажной проводке.

Электрические соединения с эталонным модулем должны удовлетворять требованиям стандарта МЭК 60904-1 (раздел 4).

7 Калибровка

Эталонный прибор конкретного типа калибруют по его калибровочному значению при стандартных условиях испытаний (СУИ).

Метод калибровки вторичных эталонных приборов приведен в настоящем стандарте (раздел 13).

Относительную спектральную чувствительность тока короткого замыкания эталонного прибора конкретного типа измеряют в соответствии с МЭК 60904-8. Если это измерение не может быть выполнено непосредственно для эталонного модуля, используют данные измерений, полученные для типичных герметизированных эталонных солнечных элементов.

Температурный коэффициент любого эталонного прибора должен быть измерен в соответствии с МЭК 60891.

8 Информационный лист

При каждой калибровке эталонного прибора в информационный лист вносят следующие данные:

- идентификационный номер;
- тип (первичный эталонный солнечный элемент, вторичный эталонный прибор, рабочий эталонный прибор);
- наименование производителя солнечного элемента;
- тип материала;
- тип корпуса;
- тип и размер солнечного элемента (элементов);
- схему электрической цепи, в частности, всех соединителей;
- наименование организации, проводившей калибровку
- место и дату проведения калибровки;
- методику калибровки (ссылку на стандарт);
- характеристику радиометра или эталонной лампы (по возможности);
- идентификация первичного эталонного солнечного элемента (по возможности);
- характеристики солнечного имитатора (по возможности);
- тип температурного датчика (по возможности);
- относительную спектральную чувствительность;
- температурный коэффициент калибровочного значения;
- калибровочное значение при СУИ;
- стандартные условия испытаний (СУИ)
- оценку неопределенности;
- номинальную величину шунтирующего резистора и температурный коэффициент (по возможности);
- значение поправки на несоответствие при проведенных измерениях либо оценку неопределенности, вносимую в результате несоответствия с эталонным прибором.

Для эталонных солнечных элементов без прикрепленных электрических соединений в информационный лист вносят следующие данные:

- иллюстрацию типа, формы и расположения электрических контактов при проведении калибровки.

Информационный лист эталонных модулей должен содержать следующие данные:

- наименование производителя;
- наименование модели;
- серийный номер;
- технологию изготовления солнечных элементов;
- конструкцию и размеры модуля;
- электрическую схему цепи.

9 Маркировка

На эталонный прибор должен быть нанесен четкий, нестираемый идентификационный номер со ссылкой на соответствующий информационный лист.

10 Корпусирование

10.1 Корпусирование, рекомендуемое для применения при естественном солнечном освещении

Эталонный прибор, применяемый для измерения при естественном солнечном освещении, должен реагировать на изменения геометрического распределения падающего излучения так же, как и испытуемые образцы (солнечные элементы, сборки солнечных элементов, модули). Поскольку герметизирующий материал и тыльная сторона реагируют на диффузную составляющую естественного солнечного излучения, рекомендуется помещать эталонные солнечные элементы, используемые для

измеряемых модулей, в многоэлементный корпус (рисунок 1), имитирующий оптические параметры окружения.

В этом случае рамка, система герметизации, форма, размер солнечных элементов, окружающих эталонный солнечный элемент, и расстояние между ними должны быть такими же, как и в испытуемом модуле. Окружающие элементы могут быть настоящими солнечными элементами или макетами, имеющими такие же оптические свойства. На рисунке 1 пунктирной линией обозначен минимальный приемлемый размер многоэлементного корпуса для испытаний в натурных условиях.

10.2 Корпусирование, используемое при облучении солнечным имитатором

10.2.1 В солнечных имитаторах, где возможны многократные отражения света в направлении к испытуемому образцу и обратно, ЭО в рабочей плоскости может меняться в зависимости от того, установлен испытуемый образец или нет.

10.2.2 Для точного измерения ЭО, которая возникает при установке испытуемого образца, корпусирование эталонного элемента, используемого в таких имитаторах, и корпусирование испытуемого элемента должны быть одинаковыми, чтобы изменения ЭО в результате многократных отражений также были одинаковыми.

Эталонные элементы, используемые для измерений с помощью имитаторов и сконструированные с целью минимизации всевозможных ошибок из-за многократного отражения света, могут быть выполнены в виде отдельного элемента или, если они не предназначены для постоянного использования, могут устанавливаться в неармированном виде на блоке с контролируемой температурой.

Допускается следовать рекомендациям, которые приведены для эталонных элементов, используемых при естественном солнечном излучении (10.1).

10.3 Корпусирование одного элемента

При корпусировании одиночного солнечного элемента рекомендуется соблюдать следующие условия:

10.3.1 Угловое поле зрения должно быть не менее 160°.

10.3.2 Поверхности корпуса, находящиеся в поле зрения элемента, должны обладать высоким коэффициентом поглощения, не менее 0,95 в спектральном диапазоне чувствительности элемента.

10.3.3 Электрические и оптические свойства материала, используемого для крепления элемента к основанию, не должны ухудшаться с течением времени. Физические характеристики этого материала должны оставаться стабильными в течение всего предполагаемого периода использования.

10.3.4 Использовать защитное стекло. При выполнении герметизации пространство между стеклом и элементом должно быть заполнено стабильным, прозрачным герметизирующим материалом. Коэффициент преломления герметизирующего материала должен совпадать (в пределах 10 %) с коэффициентом преломления защитного стекла, чтобы свести к минимуму ошибку, вызванную внутренним отражением света. Прозрачность, однородность и адгезия герметизирующего материала не должны ухудшаться при воздействии ультрафиолетовых лучей и рабочих температур.

10.3.5 Защитное стекло может выполнять функцию фильтра, позволяющего достичь соответствия спектральной чувствительности эталонного элемента и испытуемого образца при условии, что выполняются остальные требования 10.3.4.

Пример корпуса, пригодного для единичного элемента, приведен на рисунке 2.

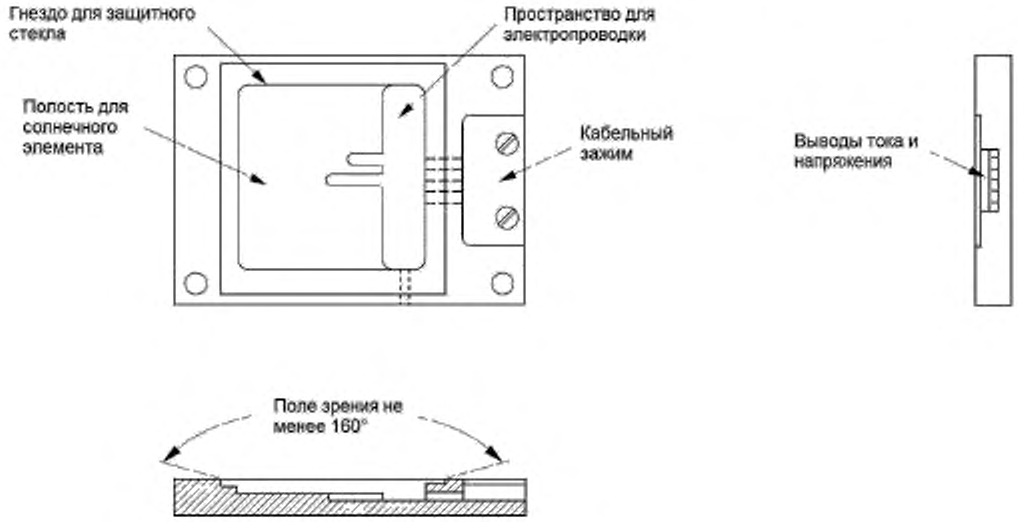


Рисунок 2 – Корпусирование одиночного солнечного элемента.

Другие примеры можно найти в JIS C8910 и C8911 или World Photovoltaic Scale по ссылке C.R. Osterwald, S. Anevsky, K. Bücher, A.K. Barua, P. Chaudhuri, J. Dubard, K. Emery, B. Hansen, D. King, J. Metzdorf, F. Nagamine, R. Shimokawa, Y.X. Wang, T. Witchen,W. Zaaiman, A. Zastrow, and J. Zhang, "The World Photovoltaic Scale: An International Reference Cell Calibration Program," *Progress in Photovoltaics Research and Applications*, vol. 7, pp. 287-297, 1999.

11 Правила обращения с эталонными приборами

Рекомендованный межкалибровочный интервал эталонного прибора – один раз в год.

Защитное стекло корпуса эталонного устройства должно быть чистым и без царапин.

Эталонные элементы, не имеющие защитного покрытия, предохраняют от ударов, загрязнения и разрушения.

Использование эталонных приборов с дефектами, которые могут отрицательно сказаться на его функционировании, не допускается.

Если калибровочное значение эталонного прибора изменилось более чем на 5% относительно первоначального значения, использовать его в качестве эталонного не допускается.

12 Калибровка вторичного эталонного прибора по первичному эталонному прибору

В настоящем разделе описана методика калибровки вторичного эталонного прибора при естественном или искусственном солнечном освещении по первичному эталонному прибору, калибровка которого характеризуется прослеживаемостью к Международной Системе Единиц СИ. Несоответствие спектральных чувствительностей первичного эталонного элемента и вторичного эталонного прибора при используемом освещении определяют в соответствии с МЭК 60904-7. Поправку на спектральное несоответствие, если она не превышает 1%, не учитывают.

Калибровку допускается проводить с использованием как естественного, так и искусственного солнечного излучения в соответствии с МЭК 60904-1 с учетом ниже перечисленных ограничений.

12.1 Естественное солнечное излучение

Калибровку с использованием естественного солнечного излучения проводят при следующих условиях:

12.1.1 Ясная солнечная погода, ЭО рассеянного излучения не должна превышать 30% от ЭО суммарного излучения.

12.1.2 Отсутствие видимых облаков.

12.1.3 ЭО суммарного излучения (солнце+небо+отражение от земли), измеренная первичным эталонным элементом, должна быть не менее 800 Вт·м$^{-2}$.

12.1.4 Оптическая масса атмосферы – в пределах между АМ1 и АМ2.

12.1.5 Излучение должно быть достаточно стабильным, так чтобы изменения выходного сигнала элемента были в пределах ±0,5% в течение времени, необходимого для измерений.

12.2 Искусственное солнечное излучение

При калибровке с использованием искусственного солнечного излучения имитатор должен соответствовать классу ААА в соответствии с МЭК 60904-9. При этом неоднородность ЭО по поверхности калибруемого прибора должна быть в пределах ±1 %.

Если требование по однородности излучения для калибруемого эталонного модуля, изготовленного из последовательно соединенных элементов, не выполняется, проводят детальный анализ неопределенности измерений с учетом несоответствия токов короткого замыкания отдельных элементов.

12.3 Методика тестирования

12.3.1 Перед калибровкой измеряют относительную спектральную чувствительность и температурный коэффициент тока короткого замыкания вторичного эталонного прибора в соответствии с методиками, приведенными в МЭК 60891, МЭК 61215 или МЭК 61646 и МЭК 60904-8.

12.3.2 Первичный эталонный элемент и вторичный эталонный прибор устанавливают в одной плоскости с отклонением в пределах ±1° в непосредственной близости друг от друга на одном основании. Основание устанавливают так, чтобы лучи источника излучения падали на приборы перпендикулярно с точностью в пределах ±5°.

12.3.3 Температуру элементов первичного элемента и вторичного эталона поддерживают на уровне (25 ± 2)°С. В отсутствии практической возможности поддержания заданной температуры проводят коррекцию величины выходного сигнала к уровню 25 °С в соответствии с МЭК 60891.

12.3.4 Одновременно регистрируют значения выходных сигналов и температуры первичного эталонного элемента и вторичного эталонного прибора. Измеряют спектральную плотность энергетической освещенности (СПЭО). В натурных условиях СПЭО измеряют в процессе регистрации выходных сигналов.

12.3.5 Повторяют операции по 12.3.4 до тех пор, пока не будут последовательно зарегистрированы пять пар выходных сигналов (приведенных к 25°С и скорректированных с учетом спектрального несоответствия), для которых изменение отношения сигналов остается в пределах ±0,5 %.

12.3.6 При калибровке при естественном солнечном излучении проводят операции по 12.3.2-12.3.5 по меньшей мере, дважды в день в течение трех дней.

12.3.7 После получения приемлемых данных вычисляют среднее значение отношения:

$$\frac{\text{Выходной сигнал вторичного эталонного прибора при 25 °С}}{\text{Выходной сигнал первичного эталонного элемента при 25 °С}}$$

12.3.8 Для получения калибровочного значения вторичного эталонного прибора вычисленное среднее значение умножают на калибровочное значение первичного эталонного элемента.

13 Калибровка рабочего эталонного солнечного прибора по вторичному эталонному прибору

Рабочий эталонный солнечный прибор калибруют по вторичному эталонному солнечному прибору в соответствии с описанной выше методикой без коррекции спектрального несоответствия, если вторичный и рабочий эталоны имеют одинаковую конструкцию и выполнены из одного материала. В противном случае следует провести процедуру в соответствии с МЭК 60904-7.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60904-1:2006	IDT	ГОСТ Р МЭК 60904-1–2013 «Приборы фотоэлектрические. Часть 1. Измерение вольт-амперных характеристик»
МЭК 60904-7:2008	IDT	ГОСТ Р МЭК 60904-7–2013 «Приборы фотоэлектрические. Часть 7. Расчет поправки на спектральное несоответствие при измерениях фотоэлектрических приборов»
МЭК 60904-8:1998	IDT	ГОСТ Р МЭК 60904-8–2013 «Приборы фотоэлектрические. Часть 8. Измерение спектральной чувствительности фотоэлектрического прибора»
МЭК 60904-9: 2007	IDT	ГОСТ Р МЭК 60904-9–2013 «Приборы фотоэлектрические. Часть 9. Требования к характеристикам имитаторов солнечного излучения»
МЭК 60904-10: 2009	IDT	ГОСТ Р МЭК 60904-10–2013 «Приборы фотоэлектрические. Часть 10. Методы измерения линейности»
МЭК 61215:2005	-	*
МЭК 61646:2008	IDT	ГОСТ Р МЭК 6646–2012 «Наземные Модули фотоэлектрические тонкопленочные наземные. Требования к типовым испытаниям»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык международного стандарта. Перевод на русский язык данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- IDT – идентичные стандарты.

УДК 621.383.51: 006.354 ОКС 17.180.01

Ключевые слова: приборы фотоэлектрические, эталонный солнечный прибор, калибровка

Подписано в печать 01.04.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 1,40. Тираж 31 экз. Зак. 1600

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