ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56980.1.4— 2022 (МЭК 61215-1-4:2022)

МОДУЛИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Оценка соответствия техническим требованиям

Часть 1.4

Специальные требования к испытаниям тонкопленочных фотоэлектрических модулей на основе $Cu(In, Ga)(S, Se)_2$

**[IEC 61215-1-4:2022,
Terrestrial photovoltaic (PV) modules — Design qualification and type approval — Part 1-4: Special requirements for testing of thin-film $Cu(In, Ga)(S, Se)_2$ based photovoltaic (PV) modules,
MOD]**

Издание официальное

**Москва
Российский институт стандартизации
2023**

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью «ВИЭСХ-ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» (ООО «ВИЭСХ-ВИЭ») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 016 «Электроэнергетика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2022 г. № 1729-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 61215-1-4:2022 «Модули фотоэлектрические наземные. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 1-4. Специальные требования к испытаниям фотоэлектрических тонкопленочных модулей на основе Cu(In, Ga)(S, $Se)_2$» [IEC 61215-1-4:2022 «Terrestrial photovoltaic (PV) modules — Design qualification and type approval — Part 1-4: Special requirements for testing of thin-film Cu(In, Ga)(S, $Se)_2$ based photovoltaic (PV) modules»] путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом, а также путем изменения его структуры для приведения в соответствие с правилами, установленными в ГОСТ 1.5 (подразделы 4.2 и 4.3).

Внесение указанных технических отклонений направлено на учет потребностей национальной экономики Российской Федерации и особенностей объекта стандартизации, характерных для Российской Федерации.

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

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДБ

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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 ежемесячного 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.e-ecolog.ru

© IEC, 2022
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Дополнения и изменения к ГОСТ Р 56980.1 и ГОСТ Р 56980.2 . . . . . *2*
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 7
Приложение ДБ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта 8
Библиография 10

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОДУЛИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Оценка соответствия техническим требованиям

Часть 1.4

Специальные требования к испытаниям тонкопленочных фотоэлектрических модулей на основе Cu(In, Ga)(S, $Se)_2$

Photovoltaic modules. Evaluation of compliance with technical requirements. Part 1.4. Special requirements for testing of thin-film Cu(In, Ga)(S, $Se)_2$ based photovoltaic modules

Дата введения — 2023—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на тонкопленочные фотоэлектрические модули на основе Cu(In, Ga)(S, $Se)_2$, предназначенные для длительной работы на открытом воздухе и устанавливает дополнения и изменения к общим методам испытаний плоских наземных фотоэлектрических модулей на соответствие техническим требованиям согласно *ГОСТ Р 56980.1* и *ГОСТ Р 56980.2*.

Настоящий стандарт применим к указанным фотоэлектрическим модулям, предназначенным для работы при концентрированном излучении со степенью концентрации не более трех. Однако для оценки соответствия таких фотоэлектрических модулей техническим требованиям может быть недостаточно испытаний по *ГОСТ Р 56980.1*, *ГОСТ Р 56980.2* и настоящему стандарту. Испытания таких модулей следует проводить при значениях тока, напряжения и мощности, ожидаемых при максимальной концентрации, на которую они рассчитаны.

Примечание — Методы испытаний для подтверждения соответствия техническим требованиям фотоэлектрических модулей с концентраторами установлены в *ГОСТ Р 56983* (*см. также [1]*).

Стандарт не распространяется на фотоэлектрические модули со встроенными электронными устройствами, однако его можно использовать в качестве основы для испытаний таких фотоэлектрических модулей.

Особое внимание при проведении испытаний следует уделять стабилизации максимальной мощности испытуемых образцов с учетом требований, изложенных в 3.3.

Если фотоэлектрические модули предназначены для эксплуатации в условиях, когда их рабочая температура превышает 70 °С с вероятностью 98 %, рекомендуется проводить испытания в условиях более высоких температур (*см. [2]*). Условия ускоренных испытаний могут быть скорректированы (*см. [3]*) для более точного учета особенностей конструкции разных типов фотоэлектрических модулей и различий в реальных условиях их функционирования.

Испытания по настоящему стандарту могут проводиться совместно с испытаниями на соответствие требованиям безопасности, установленными в *ГОСТ Р 58809.2*, с одним и тем же набором образцов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

Издание официальное

ГОСТ Р 56980.1—2022 (МЭК 61215-1:2021) Модули фотоэлектрические. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 56980.2—2022 (МЭК 61215-2:2021) Модули фотоэлектрические. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 2. Методики испытаний

ГОСТ Р 56983 (МЭК 62108:2007) Устройства фотоэлектрические с концентраторами. Методы испытаний

ГОСТ Р 58809.2 (МЭК 61730-2:2016) Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 2. Методы испытаний

ГОСТ Р МЭК 60904-1 Приборы фотоэлектрические. Часть 1. Измерение вольт-амперных характеристик

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 Дополнения и изменения к ГОСТ Р 56980.1 и ГОСТ Р 56980.2

3.1 Оценка результатов испытаний

Результаты испытаний оценивают в соответствии с разделом 7 *ГОСТ Р 56980.1—2022.* Максимально допустимое значение воспроизводимости для максимальной мощности при стандартных условиях испытаний (СУИ) R = 2,0 %.

Максимально допустимое значение расширенной неопределенности измерений максимальной мощности при СУИ $U_{0,95}(P^0_{\text{max СУИ}})$ = 4,0 % для фотоэлектрических модулей из однопереходных элементов и $U_{0,95}(P^0_{\text{max СУИ}})$ = 5,0 **%** для модулей из многопереходных элементов.

3.2 Стабилизация

Стабилизацию проводят по *ГОСТ Р 56980.2* со следующими дополнениями и изменениями.

3.2.1 Критерий завершения стабилизации

Показатель завершения стабилизации x = 0,02.

Испытуемые образцы следует хранить при температуре ниже 25 °С, чтобы избежать значимого влияния температуры окружающей среды на измерение вольт-амперных характеристик (ВАХ) и определение максимальной мощности при СУИ по *ГОСТ Р 56980.2*.

3.2.2 Начальная стабилизация

Начальная стабилизация выполняется для всех испытуемых образцов.

Приведенные ниже дополнения относятся к стабилизации освещением. Также допускается применять альтернативные методы стабилизации, как указано в *ГОСТ Р 56980.2.*

Суммарная энергетическая экспозиция одного воздействия освещением должна быть не менее 10 кВт · ч/м^2.

При проведении стабилизации при естественном солнечном освещении ограничения по температуре испытуемых образцов отсутствуют. Такая стабилизация должна быть подтверждена по крайней мере на одном образце с помощью стабилизации в помещении под имитатором солнечного излучения и соответствующих процедур проверки по *ГОСТ Р 56980.2*.

Минимальная и максимальная температуры испытуемых образцов, наблюдаемые во время проверки стабилизации при естественном солнечном освещении с энергетической освещенностью выше 500 Вт/м^2, должны быть минимально и максимально допустимыми температурами для всех испытуе-

мых образцов. Если температура испытуемого образца выходит за эти пределы, новый температурный диапазон должен быть повторно проверен.

Измерения ВАХ выполняют в интервале от 30 до 60 мин после завершения выдержки и охлаждения испытуемого образца.

3.2.3 **Конечная стабилизация**

Конечную стабилизацию проводят для всех испытуемых образцов, указанных в *ГОСТ Р 56980.2—2022, подраздел 3.5.*

Конечную стабилизацию выполняют тем же методом, что и начальную стабилизацию, по *ГОСТ Р 56980.2—2022, подраздел 3.5* с указанными в *3.2.2* изменениями и дополнениями.

Для испытуемых образцов, которые прошли испытание на деградацию, вызванную высоким напряжением, не должен быть превышен максимальный предел воздействия после достижения стабилизации. После выполнения критерия стабилизации энергетическая экспозиция не должна превышать 20 кВт · ч/м^2.

3.3 Испытания на стойкость к местному перегреву

Испытания проводят по *ГОСТ Р 56980.2* со следующими изменениями.

При длительном хранении тонкопленочных фотоэлектрических модулей на основе Cu(In, Ga)(S, Se)$_2$ их электрические характеристики могут изменяться без непосредственного воздействия света (эффект «темноты»). Чтобы свести влияние этого эффекта к минимуму, время между нахождением испытуемых образцов на открытом воздухе при естественном солнечном освещении или их стабилизацией и проведением испытания на стойкость к местному перегреву должно составлять не более 2—3 дней. В течение первого часа после завершения испытаний испытуемые образцы не должны подвергаться дополнительному нагреву или освещению вне помещения. Далее испытуемые образцы следует хранить в темноте при температуре не более 25 °С.

Для любых конструкций монолитных фотоэлектрических модулей испытания проводят в соответствии с порядком проведения испытаний для тонкопленочных модулей по *ГОСТ Р 56980.2—2022, пункт 4.6.6.* Испытания фотоэлектрических модулей из элементоподобных структур допускается проводить в соответствии с *ГОСТ Р 56980.2—2022, пункт 4.6.5.*

3.4 Термоциклирование

Термоциклирование проводят по одному из следующих методов.

Метод А) Испытание проводят как указано в *ГОСТ Р 56980.2*, с испытательным током, равным 10 % тока испытуемого образца в точке максимальной мощности при СУИ I_{mpp}. Испытательный ток может быть равен 100 мА при любых значениях I_{mpp} меньше 1А.

Метод В) Испытание проводят как указано в *ГОСТ Р 56980.2*, с испытательным током в диапазоне от 10 % до 30 % тока испытуемого образца в точке максимальной мощности при СУИ I_{mpp}. Испытательный ток может быть равен 100 мА при любых значениях I_{mpp} меньше 1А. Ток подают на испытуемые образцы при их температуре от 0 °С до 85 °С в соответствии с графиком на рисунке 1.

3.5 Термоциклирование при высокой влажности

Термоциклирование при высокой влажности по методу А проводят, как указано в *ГОСТ Р 56980.2*.

Термоциклирование при высокой влажности по методу В проводят, как указано в *ГОСТ Р 56980.2*, но при температуре испытуемых образцов от 0 °С до 85 °С на них подают постоянный ток в соответствии с графиком на рисунке 2. Испытательный ток должен составлять от 10 % до 30 % тока испытуемого образца в точке максимальной мощности при СУИ I_{mpp}, но не менее 100 мА.

3.6 Испытание на воздействие высокой температуры при высокой влажности

Термоциклирование при высокой влажности по методу А проводят, как указано в *ГОСТ Р 56980.2*.

Термоциклирование при высокой влажности по методу В проводят, как указано в *ГОСТ Р 56980.2*, под электрической нагрузкой следующим образом.

1) Устанавливают датчики температуры в середине лицевой или тыльной поверхности испытуемого образца. Если одновременно проводят испытания нескольких испытуемых образцов, достаточно установить датчики только на одном типичном испытуемом образце.

2) Устанавливают испытуемый образец в климатическую камеру при комнатной температуре.

3) Подключают приборы для регистрации температуры к датчикам температуры.

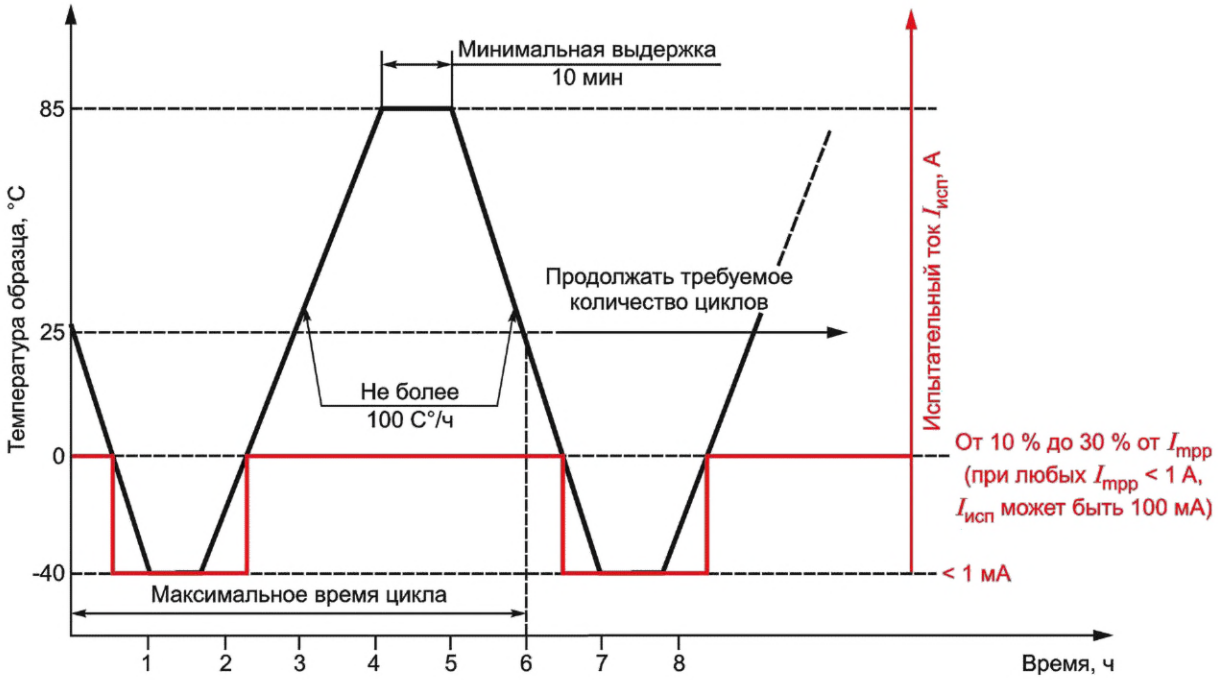

Рисунок 1 — Профили изменения температуры испытуемого образца и испытательного тока при термоциклировании по методу В

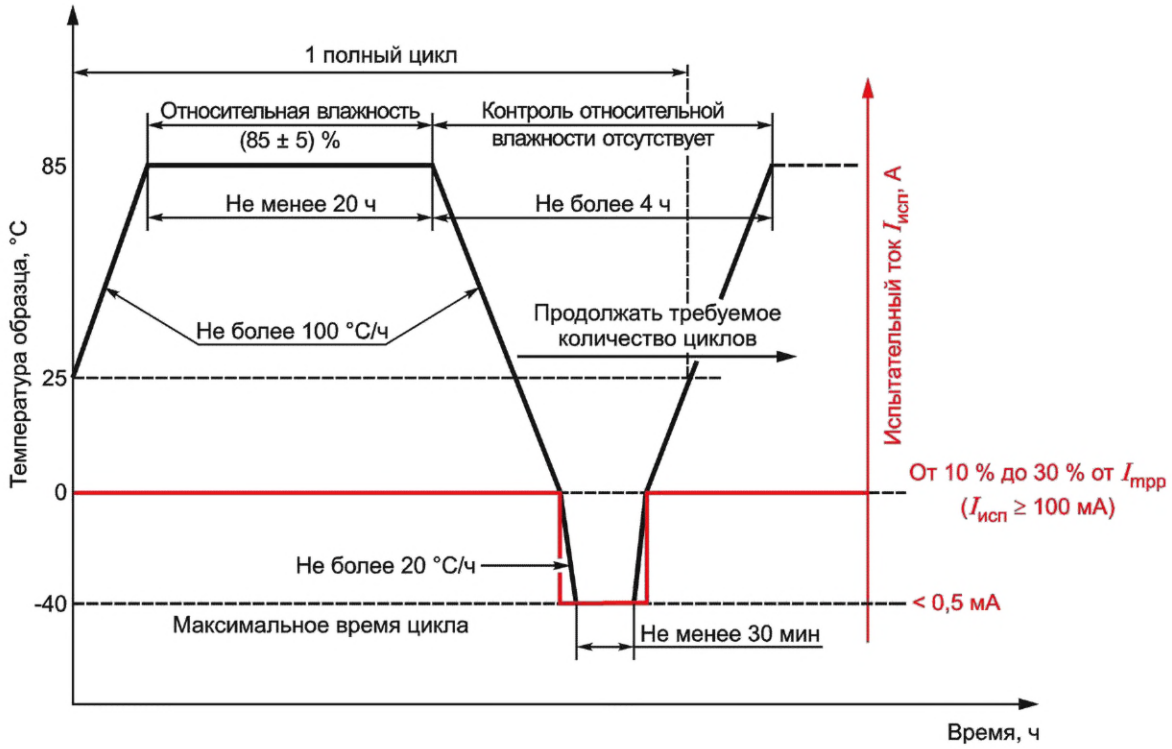

Рисунок 2 — Профили изменения температуры испытуемого образца и влажности при термоциклировании по методу В

4) Подключают каждый одновременно испытуемый образец к отдельному внешнему источнику питания, соединив положительный вывод испытуемого образца с положительным выходом источника питания и соответственно подключив второй выход источника питания. Подключают приборы для регистрации тока и напряжения.

5) Закрывают климатическую камеру и выдерживают испытуемый образец (образцы) в указанных условиях температуры и влажности в течение указанного времени 1000^{+48} ч.

Во время нагрева, выдержки и охлаждения на испытуемые образцы подают испытательное напряжение. Испытательное напряжение равно напряжению испытуемого образца в точке максимальной мощности при СУИ U_{mpp}, указанному в технической документации образца, ± *5 %*. Ток источника питания должен быть менее 25 *%* от тока короткого замыкания испытуемого образца при СУИ. Подачу испытательного напряжения прекращают после того, как температура испытуемого образца достигнет (25 ± 5) °С.

В течение всего времени испытаний для каждого испытуемого образца непрерывно контролируют его температуру, значения подаваемого напряжения и тока, следят за ВАХ и фиксируют появление обрывов электрических цепей в каждом из одновременно испытуемых образцов. Следует учитывать, что при достижении указанного предельного значения тока, испытательное напряжение может упасть ниже требуемого значения.

6) Вынимают испытуемые образцы из климатической камеры.

3.7 Испытания на деградацию, вызванную высоким напряжением

Испытания проводят в климатической камере в темноте как указано в *ГОСТ Р 56980.2*.

Испытания проводят либо только под электрической нагрузкой, равной номинальному системному напряжению, указанному в технической документации образцов, либо одновременно при протекании через образцы тока, имитирующего работу образцов при освещении.

Первый вариант проведения испытаний рекомендуется выбирать, когда деградация образцов под воздействием высокого напряжения не зависит от освещения (фототока).

Если выдержку проводят при протекании через образцы тока, имитирующего их работу при освещении, то дополнительно необходимо следующее испытательное оборудование:

- дополнительный источник питания постоянного тока, обеспечивающий подачу на образец требуемого значения напряжения прямого смещения для каждого образца, одновременно проходящего выдержку;
- дополнительное оборудование, например разделительный трансформатор и источник питания переменного тока, для подключения источников питания постоянного тока к испытуемым образцам в соответствии с полярностью заземления образцов и выбранной схемой подключения;
- оборудование для измерения ВАХ образцов, соответствующее требованиям *ГОСТ Р МЭК 60904-1*.

Выдержку при протекании через образцы тока, имитирующего их работу при освещении, проводят со следующими дополнениями:

a) каждый образец, одновременно проходящий выдержку, подключают к двум источникам питания постоянного тока. Примеры схем подключения показаны на рисунках 3 и 4. Один вывод источника питания для подачи испытательного напряжения соединяют с заземленной в рабочем состоянии рамой испытуемого образца, точками заземления и/или крепления, а второй вывод этого источника питания или соединяют с отрицательным выводом второго источника питания (при положительной полярности заземления испытуемых образцов, рисунок 3), или заземляют (при отрицательной полярности заземления испытуемых образцов, рисунок 4). Контрольные образцы подключают только к источнику питания для подачи напряжения прямого смещения.

Точки заземления образцов должны быть электрически изолированы от климатической камеры, чтобы предотвратить перегрузку соединенного(ых) с ними источника(ов) питания. Защитная блокировка, которая отключает источники питания при подаче напряжения на рамы испытуемого образца, является требованием безопасности для схемы заземления;

b) напряжение, подаваемое для имитации работы образца (напряжение прямого смещения), должно быть равно напряжению образца в точке максимальной мощности при СУИ, указанному в технической документации образца, ± 5 %. Ток, протекающий через образцы, должен быть менее 25 % от тока короткого замыкания образца при СУИ, указанного в технической документации;

c) в течение всего испытания контролируют подаваемое напряжение прямого смещения и ток, следят за ВАХ образцов. Следует учитывать, что при достижении током источника питания предельно допустимого значения подаваемое напряжение может упасть ниже требуемого значения.

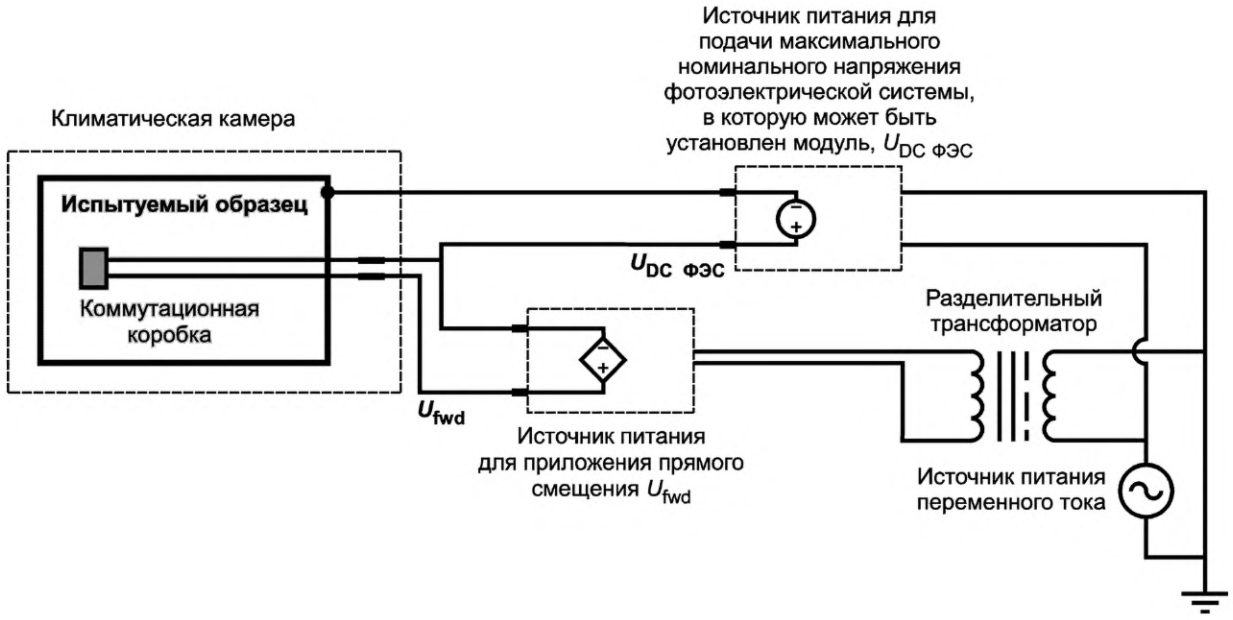

Рисунок 3 — Пример схемы подключения испытуемого образца для испытания при протекании через образцы тока, имитирующего их работу; положительная полярность заземления

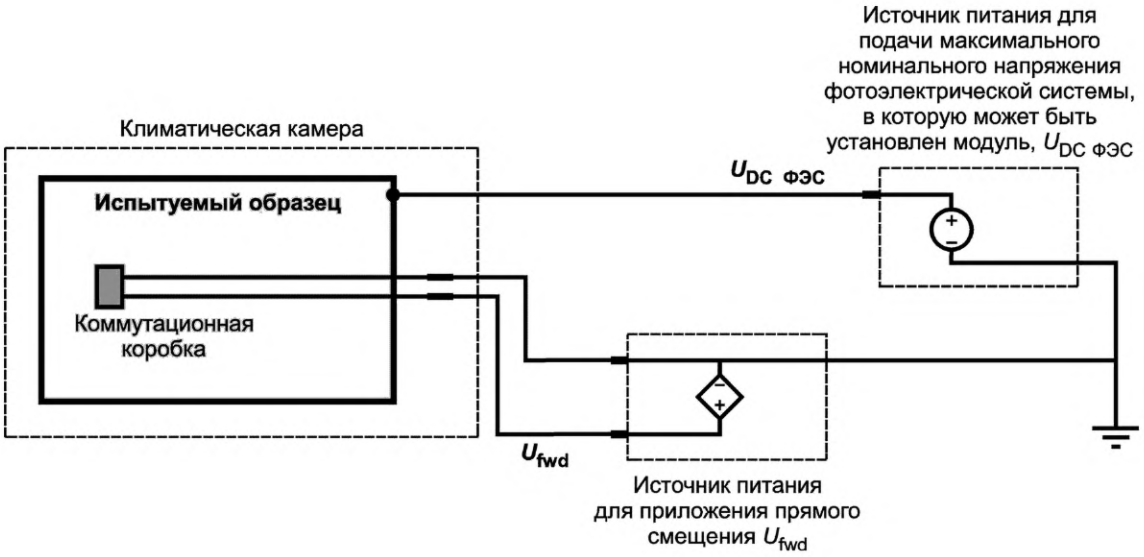

Рисунок 4 — Схема подключения испытуемого образца для испытания при протекании через образцы тока, имитирующего их работу; отрицательная полярность заземления

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р 56980.1—2022 (МЭК 61215-1:2021)	MOD	IEC 61215-1:2021 «Модули фотоэлектрические наземные. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 1. Требования к испытаниям»
ГОСТ Р 56980.2—2022 (МЭК 61215-2:2021)	MOD	IEC 61215-2:2021 «Модули фотоэлектрические наземные. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 2. Методы испытаний»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - MOD — модифицированные стандарты.		

Приложение ДБ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта МЭК 61215-1-4:2022
1 Область применения	1 Область применения
2 Нормативные ссылки	2 Нормативные ссылки
3 Дополнения и изменения к ГОСТ Р 56980.1 и ГОСТ Р 56980.2 (разделы 3—11)	3 Термины и определения
3.1 Оценка результатов испытаний (раздел 7)	4 Отбор образцов
3.2 Стабилизация (11.19)	5 Маркировка и документация
3.3 Испытания на стойкость к местному перегреву (11.9)	5.1 Паспортная табличка
3.4 Термоциклирование (11.11)	5.2 Документация
3.5 Термоциклирование при высокой влажности (11.12)	6 Порядок проведения испытаний
3.6 Испытание на воздействие высокой температуры при высокой влажности (11.13)	7 Оценка результатов испытаний
3.7 Испытания на деградацию, вызванную высоким напряжением (11.21)	8 Видимые функциональные повреждения
Приложение ДА Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте	9 Протокол испытаний
Приложение ДБ Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта	10 Модификации
Библиография	11 Последовательность испытаний
	11.1 Визуальный контроль (MQT 01)
	11.2 Определение максимальной мощности (MQT 02)
	11.3 Измерение сопротивления изоляции (MQT 03)
	11.4 Определение температурных коэффициентов (MQT 04)
	11.5 Раздел-заполнитель, ранее НРТМ
	11.6 Характеристики при СУИ (MQT 06.1)
	11.7 Характеристики при низкой энергетической освещенности (MQT 07)
	11.8 Натурные испытания (MQT 08)

Окончание таблицы ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта МЭК 61215-1-4:2022
	11.9 Испытания на стойкость к местному перегреву (MQT 09)
	11.10 Испытание на воздействие ультрафиолетового излучения (MQT 10)
	11.11 Термоциклирование (MQT 11)
	11.12 Термоциклирование при высокой влажности (MQT 12)
	11.13 Испытание на воздействие высокой температуры при высокой влажности (MQT 13)
	11.14 Испытания надежности средств внешних соединений (MQT 14)
	11.15 Испытание изоляции на влагостойкость (MQT 15)
	11.16 Испытание на воздействие статической механической нагрузки (MQT 16)
	11.17 Испытание на стойкость к ударам града (MQT 17)
	11.18 Испытания шунтирующих диодов (MQT 18)
	11.19 Стабилизация (MQT 19)
	11.20 Испытание на воздействие циклической (динамической) механической нагрузки (MQT 20)
	11.21 Испытание на деградацию, вызванную высоким напряжением (MQT 21)
	11.22 Испытание на изгиб (MQT 22)
Примечание — После заголовков разделов (подразделов) настоящего стандарта приведены в скобках номера аналогичных им разделов (подразделов, пунктов) международного стандарта.	

Библиография

[1] МЭК 62108:2022 *Модули фотоэлектрические концентраторные (CPV) и узлы в сборе. Оценка конструкции и одобрение типа продукции [Concentrator photovoltaic (CPV) modules and assemblies — Design qualification and type approval]*

[2] IEC/TS 63126:2020 *Руководящие указания по оценке фотоэлектрических модулей, компонентов и материалов для эксплуатации при высоких температурах (Guidelines for qualifying PV modules, components and materials for operation at high temperatures)*

[3] МЭК 62506:2013 *Методы ускоренных испытаний изделий (Methods for product accelerated testing)*

УДК 697.329:006.354 ОКС 27.160

Ключевые слова: тонкопленочные фотоэлектрические модули, фотоэлектрические модули на основе $Cu(In, Ga)(S, Se)_2$, испытания, электрические характеристики, прочностные характеристики, стойкость к внешним воздействиям

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 30.12.2022. Подписано в печать 17.01.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,58.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru