МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ 35322.1.1— 2025

МОДУЛИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Оценка соответствия техническим требованиям

Часть 1.1

Специальные требования к испытаниям фотоэлектрических модулей на основе кристаллического кремния

(IEC 61215-1-1:2021, NEQ)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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 «ВИЭСХ-ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ» (ООО «ВИЭСХ-ВИЭ»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 октября 2025 г. № 190-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	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узбекское агентство по техническому регулированию

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 октября 2025 г. № 1313-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 35322.1.1—2025 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 10 декабря 2025 г.

5 Настоящий стандарт разработан с учетом основных нормативных положений международного стандарта IEC 61215-1-1:2021 «Модули фотоэлектрические наземные. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 1-1. Специальные требования к испытаниям фотоэлектрических модулей на основе кристаллического кремния» [«Terrestrial photovoltaic (PV) modules — Design qualification and type approval — Part 1-1: Special requirements for testing of crystalline silicon photovoltaic (PV) modules», NEQ]

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных 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»

© IEC, 2021
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

В Российской Федерации 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

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

МОДУЛИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Оценка соответствия техническим требованиям

Часть 1.1

Специальные требования к испытаниям фотоэлектрических модулей на основе кристаллического кремния

Photovoltaic modules. Evaluation of compliance with technical requirements.
Part 1.1. Special requirements for testing of crystalline silicon photovoltaic modules

Дата введения — 2025—12—10

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на плоские фотоэлектрические модули на основе кристаллического кремния, предназначенные для длительной работы на открытом воздухе, и устанавливает для таких фотоэлектрических модулей специальные дополнения и изменения к оценке соответствия техническим требованиям по ГОСТ 35322.1—2025 и ГОСТ 35322.2—2025.

Стандарт применим к фотоэлектрическим модулям (приемникам излучения), предназначенным для работы при концентрированном излучении со степенью концентрации не более трех. Однако для оценки соответствия таких фотоэлектрических модулей техническим требованиям испытаний по ГОСТ 35322.1—2025 и ГОСТ 35322.2—2025 с учетом настоящего стандарта может быть недостаточно. 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 см. [1].

Стандарт распространяется на фотоэлектрическую часть интегрированных фотоэлектрических модулей, в том числе фотоэлектрических модулей, интегрированных с конструкциями зданий, если она плоская. Он также применим для оценки фотоэлектрических характеристик и свойств интегрированных фотоэлектрических модулей с плоской фотоэлектрической частью в целом. При этом в программу испытаний на подтверждение соответствия интегрированных фотоэлектрических модулей техническим требованиям также входят все испытания, обязательные для конструкции, с которой интегрирован фотоэлектрический модуль.

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

Испытания проводят в порядке, установленном в ГОСТ 35322.1—2025, раздел 4. Особое внимание следует уделять стабилизации максимальной мощности испытуемых образцов с учетом требований, изложенных в 3.2.

Область применения настоящего стандарта соответствует области применения ГОСТ 35322.1—2025, раздел 1, и ГОСТ 35322.2—2025, раздел 1.

Издание официальное

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 35322.1—2025 Модули фотоэлектрические. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 35322.2—2025 Модули фотоэлектрические. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 2. Методы испытаний

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru ю 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 Дополнения и изменения к ГОСТ (RU.1.460-2024) и ГОСТ (RU.1.462-2024)

3.1 Оценка результатов испытаний

Результаты испытаний оценивают в соответствии с ГОСТ 35322.1—2025, раздел 7.

Максимально допустимое значение воспроизводимости для максимальной мощности при стандартных условиях испытаний (СУИ) и стандартных условиях двусторонней освещенности R = 1,0 %.

Максимально допустимое значение расширенной неопределенности измерений максимальной мощности при СУИ и при стандартных условиях двусторонней освещенности $U_{0,95}(P^0_{\text{max СУИ}}) = U_{0,95}(P^0_{\text{max BNPI}})$ = 3,0 %.

3.2 Стабилизация

Стабилизацию проводят по ГОСТ 35322.2—2025, раздел 3, со следующими дополнениями и изменениями.

3.2.1 Критерий завершения стабилизации

Стабилизацию состояния испытуемого образца оценивают по изменению его максимальной мощности. Показатель завершения стабилизации x равен 0,01.

3.2.2 Начальная стабилизация

Начальная стабилизация выполняется на всех испытуемых образцах.

Начальную стабилизацию проводят освещением по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 3.3, под имитатором солнечного излучения или при естественном солнечном излучении в натурных условиях.

Энергетическая экспозиция при начальной стабилизации с помощью освещения не менее 10 кВт · ч/м^2. Воздействие выполняют в два этапа с энергетической экспозицией не менее 5 кВт · ч/м^2 каждый.

Требования к значению температуры испытуемых образцов при начальной стабилизации в натурных условиях отсутствуют.

Также начальную стабилизацию можно проводить, используя проверенный альтернативный метод стабилизации в соответствии с ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 3.4.

После воздействия освещением или по альтернативному методу стабилизации измеряют вольтамперные характеристики (ВАХ) испытуемых образцов. Измерение ВАХ проводят на охлажденных образцах минимум через 30 мин после завершения выдержки и максимум через 24 ч. Время между завершением выдержки и измерением ВАХ следует указать в протоколе испытаний.

Если испытывают двусторонние фотоэлектрические модули или фотоэлектрические модули с несколькими рабочими поверхностями, все рабочие поверхности испытуемых образцов должны быть выдержаны при указанной энергетической экспозиции как минимум в два этапа.

3.2.3 Конечная стабилизация

Конечную стабилизацию, указанную в ГОСТ 35322.1—2025, рисунок 2, проводят только с испытуемыми образцами, прошедшими испытания по последовательностям E и F (т. е. прошедшими ис-

пытание на воздействие высокой температуры при высокой влажности по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.10, и испытание на деградацию, вызванную высоким напряжением, по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.18. Конечная стабилизация остальных испытуемых образцов не требуется.

3.2.3.1 Конечная стабилизация после испытания на воздействие высокой температуры при высокой влажности

Метод 1.

Проводят стабилизацию с помощью светоиндуцированной бор-кислородной деградации по ГОСТ 35322.2—2025, пункт 3.4.3.

Фиксируют выбранный метод стабилизации и его результаты в протоколе испытаний.

Конечная стабилизация завершена.

Проводят с испытуемыми образцами заключительные испытания всей программы испытаний, как указано в ГОСТ 35322.1—2025, раздел 4.

Метод 2.

Проводят визуальный контроль по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.1, и измерение ВАХ по ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.2.3 или 4.2.6 (см. также ГОСТ 35322.1—2025, раздел 4).

Если испытуемый образец прошел визуальный контроль и снижение его максимальной мощности при СУИ (для двусторонних испытуемых образцов — при стандартных условиях двусторонней освещенности) не превышает 5 % значения после начальной стабилизации, считают, что электрические характеристики образца стабилизировались. Фиксируют выбранный метод стабилизации и результаты обоих испытаний в протоколе испытаний, а также вносят в протокол следующую запись: «Этот модуль не проходил конечную стабилизацию после испытания на воздействие высокой температуры при высокой влажности, поэтому наблюдаемая деградация электрических характеристик может быть больше, чем та, которая была бы, если бы модуль такую стабилизацию прошел». После этого переходят к следующему заключительному испытанию всей программы испытаний (см. ГОСТ 35322.1—2025, рисунок 2).

Если снижение максимальной мощности испытуемого образца при СУИ/при стандартных условиях двусторонней освещенности превышает 5 % от значения после начальной стабилизации, фиксируют первоначально выбранный метод конечной стабилизации (метод 2), результаты визуального контроля и измерения ВАХ, после чего проводят стабилизацию по методу 1.

3.2.3.2 Конечная стабилизация после испытания на деградацию, вызванную высоким напряжением

Метод 3.

1) Воздействуют на испытуемые образцы ультрафиолетовым излучением, как указано в ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.7.

В отличие от испытания на воздействие ультрафиолетового излучения по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.7:

- суммарная энергетическая экспозиция должна быть равна (2,0 ± 0,2) кВт · ч/м^2;
- нагрев, выдержку и охлаждение следует проводить таким образом, чтобы испытуемые образцы находились при температуре свыше 40 °С менее 24 ч;
- при стабилизации двусторонних испытуемых образцов воздействуют УФ-излучением только на тыльную поверхность образцов.

Источник УФ-излучения должен соответствовать требованиям к имитаторам солнечного излучения класса ССС или выше, в том числе соответствовать требованиям спектрального соответствия не ниже класса С в диапазоне длин волн от 280 до 400 нм (см. [2]).

2) Фиксируют выбранный метод стабилизации и его результаты в протоколе испытаний. Конечная стабилизация завершена.

3) Проводят визуальный контроль по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.1, и заключительные испытания всей программы испытаний, как указано в ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.18.5 (см. также ГОСТ 35322.1—2025, раздел 4):

- измерение ВАХ и определение максимальной мощности при СУИ или, для двусторонних образцов, при стандартных условиях двусторонней освещенности по ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.2.3 или пункт 4.2.6, соответственно;
- измерение сопротивления изоляции по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.3.

Метод 4

В соответствии с тем, как указано в ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.18.5, с учетом требований по времени, после восстановления испытуемых образцов проводят визуальный контроль по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.1, испытание изоляции на влагостойкость по ГОСТ 35322.2—2025,

подраздел 4.12, измеряют ВАХ при СУИ/при стандартных условиях двусторонней освещенности по ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.2.3 или 4.2.6.

Если испытуемый образец прошел визуальный контроль и снижение его максимальной мощности при СУИ (для двусторонних испытуемых образцов — при стандартных условиях двусторонней освещенности) не превышает 5 % значения после начальной стабилизации, считают, что электрические характеристики образца стабилизировались. Фиксируют выбранный метод стабилизации и результаты обоих испытаний в протоколе испытаний, а также вносят в протокол следующую запись: «Этот модуль не проходил конечную стабилизацию после испытания на деградацию, вызванную высоким напряжением. Поэтому наблюдаемая деградация электрических характеристик может быть больше, чем та, которая была бы, если бы модуль такую стабилизацию прошел». После этого продолжают заключительные испытания всей программы испытаний, как указано в ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.18.5, т. е. измеряют сопротивление изоляции по ГОСТ 35322.2—2025, подраздел 4.3.

Если снижение максимальной мощности испытуемого образца при СУИ/при стандартных условиях двусторонней освещенности превышает 5 % от значения после начальной стабилизации, фиксируют первоначально выбранный метод конечной стабилизации (метод 4), результаты визуального контроля, испытания изоляции на влагостойкость и измерения ВАХ, после чего проводят стабилизацию по методу 3.

3.3 Термоциклирование

Для односторонних фотоэлектрических модулей испытательный ток, должен быть равен току испытуемого образца в точке максимальной мощности при СУИ с отклонением в пределах ±2 %. Для двусторонних фотоэлектрических модулей испытательный ток должен быть равен току испытуемого образца в точке максимальной мощности при условиях повышенной двусторонней освещенности.

Если ток двустороннего испытуемого образца в точке максимальной мощности изменяется линейно при изменении энергетической освещенности, его также можно рассчитать по формуле

$$I_{mppBSI} = I^0_{mppBNPI} + \frac{E_{BSI} - E_{BNPI}}{E_{BNPI} - E_{СУИ}}(I^0_{mpp\ BNPI} - I^0_{mpp\ СУИ}), \quad (1)$$

где $I_{mpp\ BSI}$ — ток испытуемого образца в точке максимальной мощности при условиях повышенной двусторонней освещенности, А;

$I^0_{mpp\ BNPI}$ — ток испытуемого образца в точке максимальной мощности при стандартных условиях двусторонней освещенности после начальной стабилизации, А;

E_{BSI} — односторонняя энергетическая освещенность лицевой поверхности испытуемого образца (при неосвещенной тыльной поверхности образца), эквивалентная по воздействию двусторонней энергетической освещенности при условиях повышенной двусторонней освещенности (см. ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.2.6), Вт/м^2;

E_{BNPI} — односторонняя энергетическая освещенность лицевой поверхности испытуемого образца (при неосвещенной тыльной поверхности образца), эквивалентная по воздействию двусторонней энергетической освещенности при стандартных условиях двусторонней освещенности (см. ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.2.6), Вт/м^2;

$E_{СУИ}$ — энергетическая освещенность при СУИ, $E_{СУИ}$ = 1000 Вт/м^2;

$I^0_{mpp\ СУИ}$ — ток испытуемого образца в точке максимальной мощности при СУИ после начальной стабилизации, А.

Значения односторонней энергетической освещенности лицевой поверхности (при неосвещенной тыльной поверхности образца), эквивалентные по воздействию двусторонней энергетической освещенности, рассчитывают по формулам (см. ГОСТ 35322.2—2025, пункт 4.2.6, и [3]):

$$E_{BNPI} = 1000 + 135\varphi_{I_{к.з}}, \quad (2)$$

$$E_{BSI} = 1000 + 300\varphi_{I_{к.з}}, \quad (3)$$

где $\varphi_{I_{к.з}}$ — коэффициент двусторонности по току короткого замыкания испытуемого образца.

Библиография

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

[2] IEC 60904-9:2020[2)] Photovoltaic devices — Part 9: Classification of solar simulator characteristics (Приборы фотоэлектрические. Часть 9. Классификация характеристик имитаторов солнечного излучения)

[3] IEC/TS 60904-1-2:2024 Photovoltaic devices — Part 1-2: Measurement of current-voltage characteristics of bifacial photovoltaic (PV) devices (Приборы фотоэлектрические. Часть 1-2. Измерение вольт-амперных характеристик двусторонних фотоэлектрических приборов)

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 56983—2016 (МЭК 62108:2007) «Устройства фотоэлектрические с концентраторами. Методы испытаний».

[2)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60904-9—2016 «Приборы фотоэлектрические. Часть 9. Требования к характеристикам имитаторов солнечного излучения».

УДК 697.329:006.354 ОКС 27.160 NEQ

Ключевые слова: модули фотоэлектрические для наземного применения, фотоэлектрические модули на основе кристаллического кремния, соответствие техническим требованиям, особенности испытаний

Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 13.11.2025. Подписано в печать 21.11.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,74.

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