ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56979— 2016 (МЭК 62716:2013)

МОДУЛИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Испытания на стойкость к воздействию аммиака

(IEC 62716:2013, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства» (ВИЭСХ) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 039 «Энергосбережение, энергетическая эффективность, энергоменеджмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2016 г. № 696-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 62716:2013 «Модули фотоэлектрические. Испытания на стойкость к коррозионному воздействию аммиака» (IEC 62716:2013 «Photovoltaic (PV) modules — Ammonia corrosion testing», MOD) путем изменения отдельных фраз, слов, ссылок, которые выделены в тексте курсивом.

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

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведено в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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 ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления 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

© Стандартинформ, 2016

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 Выбор образцов . . . 2
4 Порядок проведения испытаний . . . 2
5 Предварительная обработка . . . 5
6 Определение исходных характеристик . . . 5
6.1 Модули из кристаллического кремния . . . 5
6.2 Тонкопленочные модули . . . 5
7 Воздействие аммиаком . . . 5
7.1 Испытательное оборудование и материалы . . . 5
7.2 Проведение испытания . . . 5
8 Чистка и возобновление испытаний . . . 6
9 Определение характеристик после воздействия аммиака . . . 6
9.1 Модули из кристаллического кремния . . . 6
9.2 Тонкопленочные модули . . . 7
9.3 Испытание шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность . . . 7
10 Оценка результатов испытаний . . . 9
10.1 Общие положения . . . 9
10.2 Модули из кристаллического кремния . . . 9
10.3 Тонкопленочные модули . . . 9
11 Протокол испытаний . . . 10
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственного стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте . . . 11
Библиография . . . 11

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОДУЛИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ

Испытания на стойкость к воздействию аммиака

Photovoltaic modules. Ammonia corrosion testing

Дата введения — 2017—03—01

1 Область применения

Фотоэлектрические модули являются электрическими устройствами, предназначенными для постоянного использования вне помещения в течение всего срока службы. Высококоррозионные влажные условия (например, условия окружающей среды в районе животноводческих предприятий) со временем могут привести к деградации компонентов фотоэлектрических модулей вследствие их взаимодействия с аммиаком (коррозии металлических частей, ухудшению характеристик и деструкции некоторых неметаллических материалов, таких как защитные покрытия и пластики). Указанная деградация приводит к необратимым повреждениям, которые могут нарушить работоспособность и безопасность эксплуатации фотоэлектрических модулей.

Настоящий стандарт распространяется на плоские фотоэлектрические модули и устанавливает процедуры испытаний для определения стойкости указанных модулей к воздействию аммиака (NH_3).

Настоящий стандарт распространяется также на фотоэлектрические модули криволинейной конструкции, если криволинейность конструкции определяется формой внешней конструкции (устройства), в которую встраивается модуль (частью которой является модуль) или функцией, которую модуль выполняет помимо преобразования солнечной энергии, например козырек здания.

Примечание — Для модулей, интегрированных в конструкции, например, зданий, могут потребоваться дополнительные испытания, установленные для конструкции, в которую интегрированы модули.

Стандарт устанавливает процедуры испытаний для двух типов наиболее широко выпускаемых фотоэлектрических модулей: модулей из кристаллического кремния и тонкопленочных модулей. Порядок испытаний фотоэлектрических модулей других типов в общем случае аналогичный, может потребоваться корректировка испытаний, связанная с особенностями данного типа модулей.

Все испытания, включенные в настоящий стандарт, за исключением испытания шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность, полностью изложены в стандартах *ГОСТ Р 56980—2016 (МЭК 61215:2005)*, *ГОСТ Р МЭК 61646* и *ГОСТ Р МЭК 61730-2*. В настоящем стандарте они объединены с целью проведения оценки изменения состояния и характеристик испытуемого модуля после воздействия аммиака и выявления возможных неисправностей модулей.

Структура настоящего стандарта аналогична структуре стандарта *ГОСТ Р МЭК 61701*.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ ИСО/МЭК 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ Р МЭК 61646—2013 Модули фотоэлектрические тонкопленочные наземные. Порядок проведения испытаний для подтверждения соответствия функциональным характеристикам

Издание официальное

ГОСТ Р МЭК 61701 Модули фотоэлектрические. Испытания на коррозию в солевом тумане

ГОСТ Р МЭК 61730-2 Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 2. Методы испытаний

ГОСТ Р 56980 (МЭК 61215:2005) Модули фотоэлектрические из кристаллического кремния наземные. Методы испытаний

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 Выбор образцов

Для проведения испытаний отбираются три образца фотоэлектрического модуля.

В тех случаях, когда полноразмерные образцы невозможно поместить в испытательную камеру, допускается применение замещающего образца меньшего размера, специально разработанного и изготовленного для проведения этих испытаний. Замещающий образец должен проявлять те же механизмы разрушения, что и полноразмерный образец, а технология изготовления замещающего образца должна быть максимально приближенной к технологии изготовления полноразмерного модуля.

Если шунтирующий/блокирующий диод(ы) в испытуемом образце недоступен(ы), для проведения испытаний шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность допускается применение специально разработанного и изготовленного замещающего образца, соответствующего требованиям 9.3.2. Данный замещающий образец должен быть подвергнут воздействию аммиаком и не должен принимать участие во всех остальных испытаниях.

Тот факт, что в испытаниях использовались замещающие, а не полноразмерные образцы, должен быть отражен в протоколе испытаний.

Если конструкция модуля включает заземление, оно должно быть частью испытуемых образцов.

Результаты испытаний относятся только к конструкции модулей с теми компонентами, которые были установлены на испытанных образцах. Если изготовитель модуля предполагает использовать один и тот же компонент разных поставщиков, должны быть проведены испытания для всех вариантов компонентов. Образцы следует выбирать таким образом, чтобы в них были представлены все материалы, используемые для герметизации, и все варианты компонентов, составляющих внешнюю поверхность модулей.

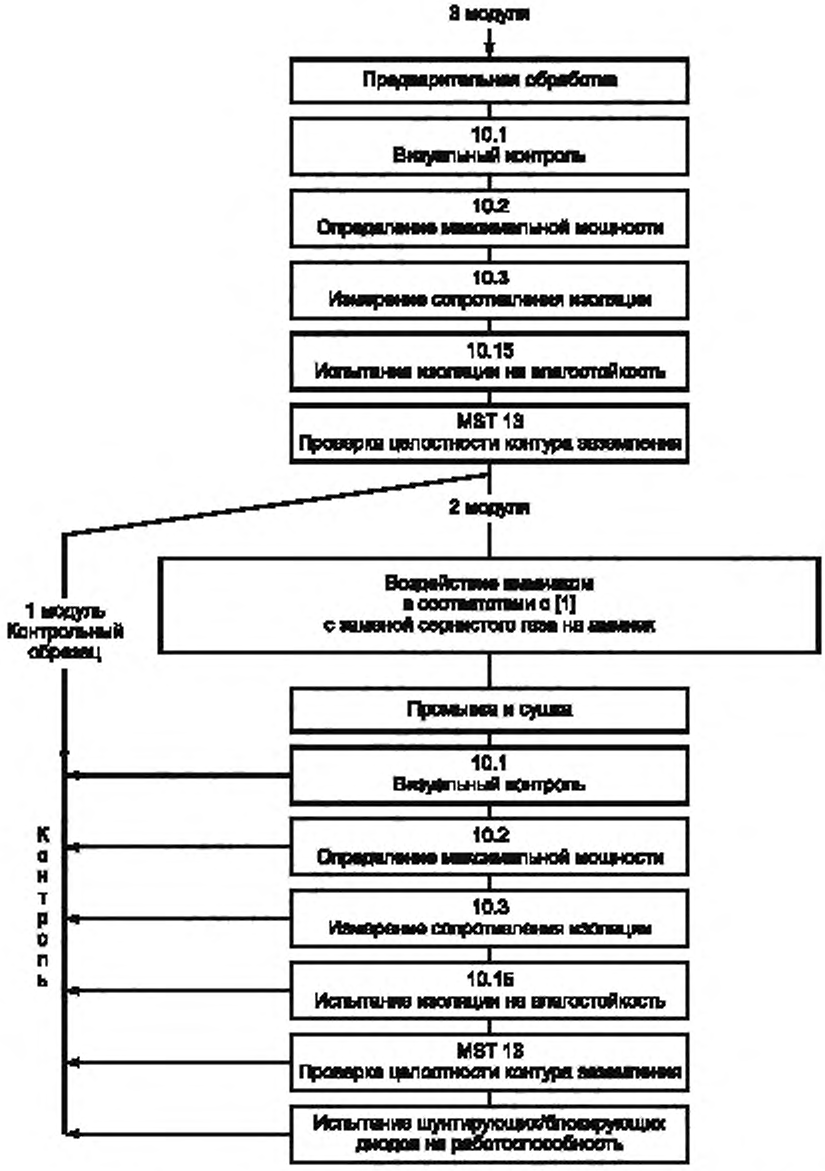
4 Порядок проведения испытаний

Выбранные образцы проходят испытания, указанные на рисунках 1 или 2, в соответствии с технологией изготовления модуля: из кристаллического кремния или тонкопленочные.

Для оценки влияния аммиака на состояние и характеристики испытуемых образцов после испытания в климатической камере может быть необходимо использование контрольного образца в качестве эталона. В этом случае (см. рисунки 1 и 2) все образцы проходят предварительную обработку и измерение исходных характеристик, а далее один из образцов используется как контрольный.

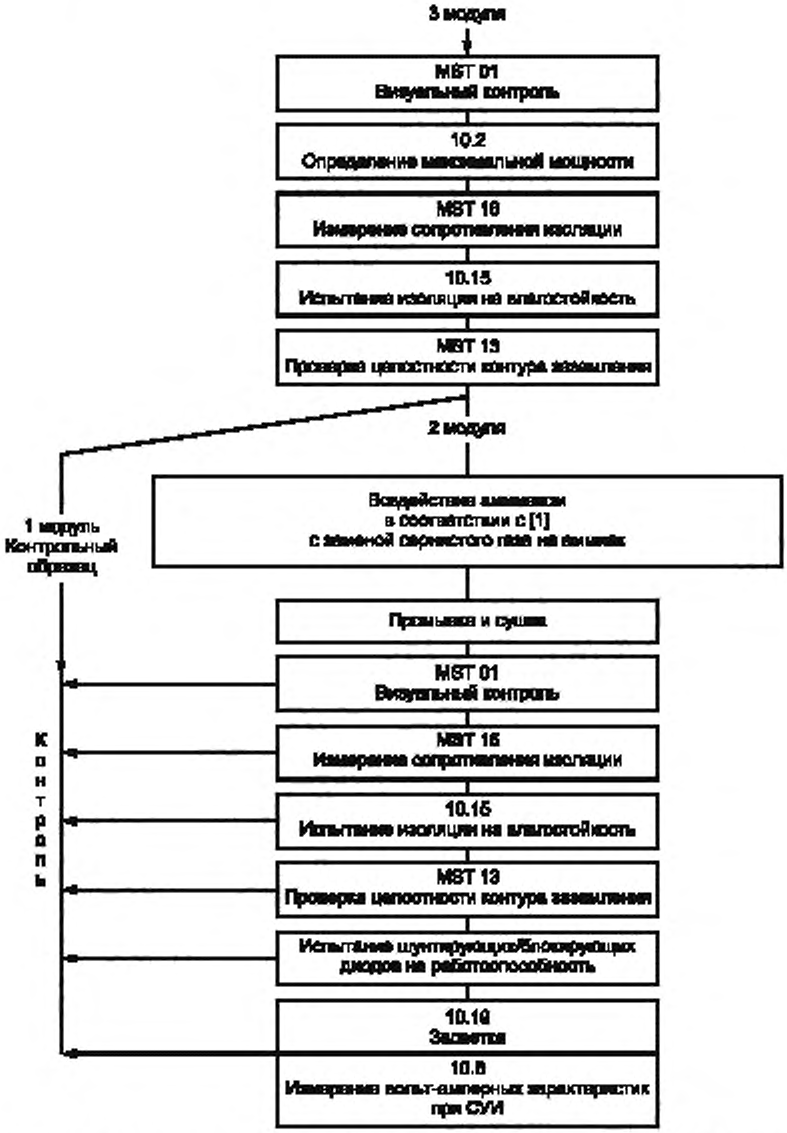
Описание всех приведенных на рисунках 1 и 2 испытаний (включая назначение, приборы, испытательное оборудование, порядок проведения испытаний и требования к успешному испытанию), за исключением испытаний шунтирующих/блокирующих диодов, изложено в тех стандартах, из которых взяты эти конкретные испытания (см. примечания на рисунках). Испытание шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность изложено в 9.3.

Указанные на рисунках 1 и 2 испытания должны быть проведены в установленном порядке. Любые изменения или отклонения от изложенных процедур должны быть зарегистрированы и подробно отражены в протоколе испытаний.



Примечание 1 — Предварительная обработка и испытания 10.1, 10.2, 10.3 и 10.15 проводят в соответствии с *ГОСТ Р 56980—2016 (МЭК 61215:2005)*. Испытание MST 13 проводят в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61730-2*.

Рисунок 1 — Порядок проведения испытаний фотоэлектрических модулей из кристаллического кремния на стойкость к воздействию аммиака (для случая, когда один из образцов является контрольным)



Примечание 1 — Испытания 10.2 и 10.15 проводят в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61646—2013*. Испытания MST 01, MST 13 и MST 16 проводят в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61730-2*.

Примечание 2 — После воздействия аммиаком в диагностических целях может быть дополнительно проведено определение максимальной мощности в соответствии с испытанием 10.2 *ГОСТ Р МЭК 61646—2013*. При этом необходимость предварительной засветки определяется типом тонкопленочной технологии, по которой выполнен испытуемый модуль.

Примечание 3 — Вместо испытаний 10.1 и 10.3, входящих в испытания 10.19 *ГОСТ Р МЭК 61646—2013*, выполняют испытания MST 01 и MST 16 *ГОСТ Р МЭК 61730-2* соответственно.

Примечание 4 — Измерение вольт-амперных характеристик при стандартных условиях испытаний (СУИ) в соответствии с испытанием 10.6 *ГОСТ Р МЭК 61646—2013* является завершающей частью испытания 10.19. Измерение вольт-амперных характеристик при условиях номинальной рабочей температуры элемента (НРТЭ), входящее в состав испытания 10.6 *ГОСТ Р МЭК 61646—2013* в данном случае не проводится.

Рисунок 2 — Порядок проведения испытаний тонкопленочных фотоэлектрических модулей на стойкость к воздействию аммиака (для случая, когда один из образцов является контрольным)

5 Предварительная обработка

До проведения испытаний все испытуемые образцы должны пройти предварительную обработку прямым или рассеянным и прямым (суммарным) солнечным излучением (естественным или искусственным) согласно требованиям, установленным в соответствующем стандарте для модулей данного типа.

Фотоэлектрические модули из кристаллического кремния должны быть выдержаны при освещении с энергетической экспозицией от 5 до 5,5 кВт · ч/м^2 в соответствии с *ГОСТ Р 56980—2016*.

Предварительная обработка для тонкопленочных модулей не включена в испытания, т. к. разработать универсальный метод засветки (выдержки при освещении) для модулей, выполненных по разным тонкопленочным технологиям, не представляется возможным, а разные способы засветки на момент подготовки настоящего стандарта в *ГОСТ Р МЭК 61646* не установлены. Аналогично *ГОСТ Р МЭК 61646* образцы испытываются в «состоянии поставки», их стабилизация достигается перед завершающим испытанием (испытание 10.6 по *ГОСТ Р МЭК 61646*). При утверждении соответствующих способов предварительной засветки для тонкопленочных модулей в их испытания по настоящему стандарту должна быть включена соответствующая предварительная обработка.

6 Определение исходных характеристик

6.1 Модули из кристаллического кремния

Порядок испытаний приведен на рисунке 1.

Испытания в соответствии с *ГОСТ Р 56980—2016* (*МЭК 61215:2005*):

- визуальный контроль, 10.1;
- определение максимальной мощности, 10.2;
- измерение сопротивления изоляции, 10.3;
- испытание изоляции на влагостойкость, 10.15.

Испытание в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61730-2*:

- проверка целостности контура заземления, MST 13.

Примечание — Индекс после наименования испытания соответствует его индексу в стандарте, в котором описано проведение испытания.

6.2 Тонкопленочные модули

Порядок испытаний приведен на рисунке 2.

Испытания в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61646—2013*:

- определение максимальной мощности, 10.2.

Примечание 1 — Единственной целью этого испытания является подтверждение того, что испытуемый образец является работоспособным перед проведением последующих испытаний;

- испытание изоляции на влагостойкость, 10.15.

Испытания в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61730-2*:

- визуальный контроль, MST 01;
- проверка целостности контура заземления, MST 13;
- измерение сопротивления изоляции, MST 01.

Примечание 2 — Индекс после наименования испытания соответствует его индексу в стандарте, в котором описано проведение испытания.

7 Воздействие аммиаком

7.1 Испытательное оборудование и материалы

Согласно описанию [1, раздел 3].

7.2 Проведение испытания

1) Устанавливают испытуемый образец в климатической камере таким образом, чтобы рабочая поверхность образца, обращенная к Солнцу в условиях эксплуатации, была наклонена под углом от 15° до 30° к вертикали. Положение образцов в климатической камере должно обеспечивать полный и одинаковый доступ паров аммиака ко всем наружным поверхностям образцов.

Если в испытаниях шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность используют замещающий образец, его также помещают в климатическую камеру или воздействуют на него аммиаком отдельно при тех же условиях.

2) Проводят 20 циклов испытаний в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 — Условия испытаний

Цикл	1-я часть цикла	Концентрация NH_3	6667 млн$^{-1}$ [1)]
		Температура	(60 ± 3) °С
		Относительная влажность	Насыщение около 100 % (роса на образцах)
		Продолжительность	8 ч, включая нагрев
	2-я часть цикла	Концентрация NH_3	0 млн$^{-1}$
		Температура	От 18 °С до 28 °С
		Относительная влажность	Не более 75 %
		Продолжительность	16 ч, включая охлаждение
Продолжительность цикла	24 ч		
Общее количество циклов	20		
Общая продолжительность испытаний	480 ч		

[1)] Концентрация зависит от объема испытательной камеры и соответствует объему питающей воды 2 л при объеме камеры 300 л. Уровень концентрации получен по ДИН 50018 [2], таблица 1.

8 Чистка и возобновление испытаний

После проведения испытания на воздействие аммиака все поверхности испытуемых образцов должны быть промыты проточной водой (без применения воды под давлением) из расчета не более 5 мин на 1 м^2 поверхности образца. По окончании промывки образцы следует ополоснуть дистиллированной или деминерализованной водой с последующим полным просушиванием при комнатной температуре. Для ускорения просушивания разрешается встряхивание образца или прерывистое обдувание феном (вентилятором). Температура используемой для промывки воды не должна превышать 35 °С. При очистке и сушке следует избегать использования ткани, марли и других тканых материалов, также не разрешается использование скребков.

После окончания просушки испытания следует возобновить как можно скорее, с тем чтобы избежать дальнейших повреждений образцов, вызываемых отложениями хлорида аммиака (нашатыря).

9 Определение характеристик после воздействия аммиака

9.1 Модули из кристаллического кремния

Порядок испытаний приведен на рисунке 1.

Испытания в соответствии с *ГОСТ Р 56980—2016* (*МЭК 61215:2005*):

- визуальный контроль, 10.1;
- определение максимальной мощности, 10.2;
- измерение сопротивления изоляции, 10.3;
- испытание изоляции на влагостойкость, 10.15.

Испытание в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61730-2*:

- проверка целостности контура заземления, MST 13.

Примечание — Индекс после наименования испытания соответствует его индексу в стандарте, в котором описано проведение испытания.

Испытание в соответствии с настоящим стандартом:

- испытание шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность.

9.2 Тонкопленочные модули

Порядок испытаний приведен на рисунке 2.

Испытания в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61646—2013*:

- измерение вольт-амперных характеристик при СУИ, 10.6.

Примечание 1 — Измерение вольт-амперных характеристик при условиях НРТЭ, входящее в состав испытания 10.6 *ГОСТ Р МЭК 61646—2013* в данном случае не проводится.

- испытание изоляции на влагостойкость, 10.15;
- засветка, 10.19.

Примечание 2 — После испытания на воздействие аммиака в диагностических целях, например для подтверждения работоспособности испытуемых образцов, может быть дополнительно проведено определение максимальной мощности (испытание 10.2 *ГОСТ Р МЭК 61646—2013)*.

Примечание 3 — Испытание 10.6 — измерение вольт-амперных характеристик при СУИ, является завершающей частью испытания 10.19.

Испытания в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61730-2*:

- визуальный контроль, MST 01;
- проверка целостности контура заземления, MST 13;
- измерение сопротивления изоляции, MST 16.

Примечание 4 — Индекс после наименования испытания соответствует его индексу в стандарте, в котором описано проведение испытания.

Испытание в соответствии с настоящим стандартом:

- испытание шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность.

9.3 Испытание шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность

9.3.1 Назначение

В результате испытаний проверяют, сохраняется ли работоспособность шунтирующих/блокирующих диодов в испытуемых образцах после воздействия аммиака.

Примечание — В тех случаях, когда шунтирующие диоды не применяются, данные испытания не проводят.

9.3.2 Образец для проведения испытаний

Если шунтирующий/блокирующий диод(ы) в испытуемом образце недоступен, для испытаний может быть необходимо изготовление специального замещающего образца. Данный образец должен быть изготовлен таким образом, чтобы обеспечить те же температурные условия при испытаниях, что и в обычном испытуемом образце, и необязательно должен быть рабочим модулем. Он должен обеспечивать возможность устанавливать перемычки или переключатели, если они требуются, и измерять, если это необходимо для проверки работоспособности, температуру той части шунтирующих/блокирующих диодов, тепловое сопротивление между которой и переходом указано изготовителем в сопроводительной документации или может быть найдено по типу диода (как правило, это корпус диода и тепловое сопротивление переход-корпус).

Если измерение температуры шунтирующего/блокирующего диода будет проводиться с помощью датчика температуры, провода датчика температуры должны иметь малую теплоемкость и быть подключены таким образом, чтобы как можно меньше влиять на диод и его тепловое окружение. Датчик температуры может быть установлен на соответствующей части шунтирующего/блокирующего диода при изготовлении замещающего образца.

Данный замещающий образец должен использоваться только для испытания шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность и предварительно должен быть подвергнут воздействию аммиаком, во всех остальных испытаниях он принимать участие не должен.

9.3.3 Испытательное оборудование

a) источник постоянного тока, обеспечивающий ток не менее чем в 1,25 раза превышающий ток короткого замыкания данного испытуемого образца при СУИ, указанного изготовителем;

b) средства измерения и регистрации тока, протекающего через испытуемый образец с погрешностью не более ±0,5;

c) средства измерения температуры окружающей среды;

d) средства измерения и регистрации температуры шунтирующих/блокирующих диодов, поставляемых вместе с испытуемым образцом. Следует принять меры по минимизации возможного изменения

каких-либо характеристик шунтирующих диодов или путей теплоотвода при установке средств измерения температуры.

Примечание 1 — Для измерения и регистрации температуры шунтирующих/блокирующих диодов может использоваться инфракрасная камера.

Примечание 2 — Под температурой диода имеется в виду температура той части диода, тепловое сопротивление между которой и переходом указано изготовителем в сопроводительной документации или может быть найдено по типу диода (как правило, это корпус диода).

Примечание 3 — Если используется замещающий образец, средства измерения температуры диода(ов) могут быть установлены при изготовлении замещающего образца (см. 9.3.2).

е) средства измерения и регистрации напряжения с погрешностью не более ±0,5.

9.3.4 Проведение испытаний

Испытания должны проводиться при температуре окружающей среды (25 ± 10) °С. Во время испытаний образец не должен подвергаться освещению.

1) Определяют ток короткого замыкания испытуемого образца при СУИ по заводской табличке или по сопроводительной документации.

2) Замыкают все блокирующие диоды, если они установлены в испытуемом образце.

3) Устанавливают датчики измерения температуры окружающей среды и датчики измерения температуры всех шунтирующих диодов или одновременно испытуемых диодов (см. этап 5).

Примечание 1 — Если измерение температур проводят бесконтактным способом, например с помощью ИК камеры, установка датчиков температуры не требуется.

Примечание 2 — Датчики устанавливают на ту часть шунтирующего диода, тепловое сопротивление между которой и переходом указано изготовителем в сопроводительной документации или может быть найдено по типу диода (как правило, это корпус диода).

Примечание 3 — Одновременно могут быть установлены датчики температуры блокирующих диодов.

Примечание 4 — Если используется замещающий образец, датчики могут быть установлены при его изготовлении.

4) Подключают приборы для измерения температуры шунтирующих диодов и температуры окружающей среды.

5) Подключают положительный выход источника питания постоянного тока к отрицательным выводам испытуемого образца и отрицательный выход источника питания постоянного тока к положительным выводам испытуемого образца с использованием проводов минимального сечения из рекомендованного изготовителем диапазона. Вводы в коммутационную коробку должны быть выполнены в соответствии с рекомендациями изготовителя, после чего она должна быть закрыта. При такой схеме соединений ток будет протекать через фотоэлектрические элементы в обратном направлении, а через диод — в прямом.

Во время испытаний через каждый шунтирующий диод, участвующий в испытаниях, должен протекать ток, равный току, подаваемому на испытуемый образец. Если в испытуемом образце установлено несколько шунтирующих диодов, для обеспечения указанного условия может потребоваться установка перемычки(чек) или переключателя.

Примечание — Как правило, это условие соблюдается, если ток протекает только через один шунтирующий диод.

6) Подключают приборы для измерения тока.

7) В течение 1 ч подают на испытуемый образец ток, значение которого в 1,25 раза (±5 %) больше тока короткого замыкания данного испытуемого образца при СУИ.

8) Проверяют работоспособность шунтирующих диодов, участвующих в испытаниях.

Одним из возможных способов является повторная подача прямого тока через шунтирующий диод и обратного тока через фотоэлектрические элементы и контроль температуры диода, например, с помощью инфракрасной камеры. Перед выполнением проверки по этому способу необходимо дождаться, когда температура шунтирующего диода установится на уровне температуры окружающей среды.

Другим способом проверки работоспособности шунтирующего диода является поочередное затенение защищаемых каждым диодом фотоэлектрических элементов в испытуемом образце (одного фотоэлектрического элемента в каждой цепочке из последовательно соединенных элементов) и измерение параметров вольт-амперной характеристики при энергетической освещенности, близкой к СУИ. В этом случае необходимо подключить приборы для измерения напряжения.

9) Если в испытуемом образце установлено несколько шунтирующих диодов и нет возможности испытать все шунтирующие диоды одновременно (см. этап 5), при выключенном источнике питания устанавливают датчики температуры на следующий диод(ы), если они не были установлены ранее, меняют положение перемычек или переключателя и повторяют этапы 7) и 8) поочередно с каждой группой шунтирующих диодов, которую можно испытать одновременно, или с каждым диодом.

10) Если в испытуемом образце установлены блокирующие диоды, выполняют этапы 11) и 12).

11) При выключенном источнике питания размыкают блокирующие диоды, устанавливают на блокирующие диоды датчики температуры, аналогично тому, как указано в приложении 2 этапа 3), если это не было сделано ранее, и устанавливают перемычки или переключатели таким образом, чтобы ток, равный току, подаваемому на испытуемый образец, протекал только через один блокирующий диод или через каждый из нескольких незамкнутых блокирующих диодов (см. этап 5).

12) Выполняют этапы 7)—9) для блокирующего диода (группы блокирующих диодов, которые можно испытать одновременно).

10 Оценка результатов испытаний

10.1 Общие положения

Образцы фотоэлектрического модуля, испытанные в последовательности, указанной на рисунках 1 или 2, должны удовлетворять требованиям, установленным в настоящем разделе.

При определении соответствия результатов испытаний требованиям настоящего раздела необходимо учитывать неопределенность (погрешность) в лабораторных измерениях.

10.2 Модули из кристаллического кремния

После испытаний по воздействию аммиака на испытанных образцах должны отсутствовать видимые функциональные повреждения, приведенные в *ГОСТ Р 56980—2016* (*МЭК 61215:2005*), а также должны отсутствовать механические повреждения, коррозия и деструкция компонентов образцов, которые могут привести к существенному ухудшению рабочих характеристик модуля в течение указанного срока службы.

После испытаний по воздействию аммиака максимальная мощность испытанного образца не должна уменьшиться более чем на 5 % по сравнению со значением, полученным при исходных измерениях.

Испытанные образцы должны отвечать всем условиям успешного прохождения испытаний, установленным в *ГОСТ Р 56980—2016 (*МЭК 61215:*2005)* для испытания 10.3, 10.15 и в *ГОСТ Р МЭК 61730-2* для испытания MST 13.

Также должны выполняться требования к работоспособности шунтирующих/блокирующих диодов.

10.3 Тонкопленочные модули

После испытаний по воздействию аммиака на испытанных образцах должны отсутствовать существенные видимые повреждения, приведенные в *ГОСТ Р МЭК 61730-2*, а также должны отсутствовать механические повреждения, коррозия и деструкция компонентов образцов, которые могут привести к существенному ухудшению рабочих характеристик модуля в течение указанного срока службы.

После засветки значение максимальной мощности испытанного образца при СУИ должно быть не меньше 90 % минимального значения номинальной мощности, указанного изготовителем на маркировке образца.

Испытанные образцы должны отвечать всем условиям успешного прохождения испытаний, установленным в *ГОСТ Р МЭК 61646—2013* для испытаний 10.15, 10.19 и в *ГОСТ Р МЭК 61730-2* для испытаний MST 13 и MST 16.

Вместо условий успешного прохождения испытаний, установленных в *ГОСТ Р МЭК 61646—2013* для испытаний 10.1 и 10.3, входящих в состав испытания 10.19 (засветка), испытанные образцы должны отвечать всем условиям успешного прохождения испытаний, установленным в *ГОСТ Р МЭК 61730-2* для испытаний MST 01 и MST 16 соответственно.

Также должны выполняться требования к работоспособности шунтирующих/блокирующих диодов.

11 Протокол испытаний

Протокол испытаний (сертификат соответствия) оформляется испытательной лабораторией, проводившей испытания, в соответствии с *ГОСТ ИСО/МЭК 17025*. Протокол испытаний (сертификат соответствия) должен содержать следующие данные:

a) название документа;

b) наименование и адрес испытательной лаборатории и указание места, где были проведены испытания;

c) уникальную идентификацию протокола или сертификата и каждой страницы, четкое определение цели протокола испытаний;

d) наименование и адрес заказчика, когда это необходимо;

e) описание процедуры выбора образцов, когда это необходимо;

f) дату получения испытанных образцов и дату(ы) испытаний (если они выполнялись);

g) описание и идентификацию образцов до испытаний. Если испытания были проведены на замещающих образцах, а не на полноразмерных образцах, это должно быть ясно отражено в протоколе, с описанием отличий замещающего образца от полноразмерного. Если испытание шунтирующих/блокирующих диодов на работоспособность было проведено на замещающем образце, это должно быть ясно отражено в протоколе, с описанием отличий замещающего образца;

h) характеристику и состояние образцов после испытаний;

i) описание использованных методов испытаний;

j) параметры использованного раствора аммиака;

k) описания всех отклонений, дополнений или исключений в процедурах испытаний, а также любую иную информацию, относящуюся к конкретному испытанию, например, описание условий окружающей среды;

l) результаты измерений, проверок, расчетов, сопровождаемые необходимыми таблицами, схемами, рисунками и фотографиями, включая все отрицательные результаты, повреждения и т. п.;

m) оценку неопределенности (погрешности) полученных в испытаниях результатов (если необходимо);

n) должность и подпись либо равноценную идентификацию лиц, отвечающих за содержание сертификата соответствия и/или содержание протокола испытаний, а также дату его подписания/составления;

o) положение о том, что полученные результаты относятся только к испытанным образцам, если это необходимо;

p) положение о том, что для сохранения сертификации соответствия изготовитель должен сообщать и согласовывать с испытательной лабораторией и сертифицирующей организацией все проводимые им изменения;

q) положение о том, что данный протокол об испытаниях не может быть воспроизведен иначе как полностью без письменного разрешения опубликовавшей его лаборатории.

Изготовитель должен хранить копию протокола испытаний в качестве справочного материала.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственного 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 МЭК 61646—2013	IDT	IEC 61646:2008 «Модули фотоэлектрические тонкопленочные наземные. Порядок проведения испытаний для подтверждения соответствия функциональным характеристикам»
ГОСТ Р МЭК 61701—2013	IDT	IEC 61701:2011 «Модули фотоэлектрические. Испытания на коррозию в солевом тумане»
ГОСТ Р МЭК 61730-2—2013	IDT	IEC 61730-2:2004 «Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 2. Методы испытаний»
ГОСТ Р МЭК 61853-1—2013	IDT	IEC 61853-1:2011 «Модули фотоэлектрические. Определение рабочих характеристик и энергетическая оценка. Часть 1. Измерение рабочих характеристик в зависимости от энергетической освещенности и температуры. Номинальная мощность»
ГОСТ ИСО/МЭК 17025—2009	IDT	ISO/IEC 17025:2005 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»
ГОСТ Р 56980—2016 (МЭК 61215:2005)	MOD	IEC 61215:2005 «Модули фотоэлектрические из кристаллического кремния наземные. Методы испытаний»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Библиография

[1] ИСО 6988:1985 Металлические и другие неорганические покрытия. Испытание двуокисью серы с общей конденсацией влаги (ISO 6988:1985 Metallic and other non organic coatings; Sulfur dioxide test with general condensation of moisture)

[2] ДИН 50018:2013 Испытания на коррозионную стойкость в атмосфере конденсата водяного пара с содержанием диоксида серы (DIN 50018:2013 Testing in a saturated atmosphere in the presence of sulfur dioxide)

УДК 697.329:006.354 ОКС 27.160

Ключевые слова: фотоэлектрические модули из кристаллического кремния, тонкопленочные фотоэлектрические модули, деградация под действием аммиака, испытания

Редактор *О.В. Шепавалова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 05.07.2016. Подписано в печать 08.08.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,40. Тираж 29 экз. Зак. 1919.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru