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

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
34999—
2023

СТЕКЛО ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ

Общие технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2023

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 Акционерным обществом «Институт стекла» (АО «Институт стекла»)

2 ВНЕСЕН Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 133 «Стекло»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 31 августа 2023 г. № 164-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
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 сентября 2023 г. № 910-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34999—2023 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июня 2024 г.

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»

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Классификация 2
5 Технические требования 4
6 Правила приемки 6
7 Методы контроля 6
8 Транспортирование и хранение 9
9 Указания по эксплуатации 9
10 Гарантии изготовителя 9
Библиография 10

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

СТЕКЛО ДЛЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ

Общие технические условия

Glass for photovoltaic modules' protective sheets. General specifications

Дата введения — 2024—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на бесцветное натрий-кальций-силикатное стекло, предназначенное для защитных покрытий плоских фотоэлектрических модулей (далее — стекло), а также для других целей в соответствии со своими техническими характеристиками.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 111 Стекло листовое бесцветное. Технические условия

ГОСТ 166 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 5533 Стекло узорчатое. Технические условия

ГОСТ 10134.1 Стекло и изделия из него. Методы определения химической стойкости. Определение водостойкости при 98 °С

ГОСТ 25535 Стекло и изделия из него. Методы определения термостойкости

ГОСТ 30698—2014 Стекло закаленное. Технические условия

ГОСТ 32361 Стекло и изделия из него. Пороки. Термины и определения

ГОСТ 32529 Стекло и изделия из него. Правила приемки

ГОСТ 32530 Стекло и изделия из него. Маркировка, упаковка, транспортирование, хранение

ГОСТ 32539 Стекло и изделия из него. Термины и определения

ГОСТ 32557—2013 Стекло и изделия из него. Методы контроля геометрических параметров и показателей внешнего вида

ГОСТ 33001 Стекло и изделия из него. Методы определения механических свойств. Испытание на стойкость к истиранию

ГОСТ 33002 Стекло и изделия из него. Методы определения механических свойств. Испытания на характер разрушения

ГОСТ 33004 Стекло и изделия из него. Характеристики. Термины и определения

ГОСТ 33087 Стекло термоупрочненное. Технические условия

ГОСТ 33088 Стекло и изделия из него. Метод испытания на влагостойкость

ГОСТ 33089 Стекло и изделия из него. Метод испытания на стойкость к ультрафиолетовому излучению

ГОСТ 33560 Стекло и изделия из него. Требования безопасности при обращении со стеклом

ГОСТ 33561 Стекло и изделия из него. Указания по эксплуатации

ГОСТ 34279 Стекло и изделия из него. Технология производства. Термины и определения

Издание официальное

ГОСТ EN 410—2014 Стекло и изделия из него. Методы определения оптических характеристик. Определение световых и солнечных характеристик

ГОСТ EN 14179-1 Стекло закаленное термовыдержанное. Технические требования

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 32361, ГОСТ 32539, ГОСТ 33004, ГОСТ 34279, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **фотоэлектрический модуль;** ФМ: Устройство, конструктивно объединяющее в одной общей оболочке электрически соединенные между собой фотоэлектрические элементы, защищенное от окружающей среды и допускающее испытания и эксплуатацию в качестве независимой конструкционной единицы.

3.2 **защитное покрытие фотоэлектрического модуля:** Компонент фотоэлектрического модуля, представляющий собой наружный слой (слои) материала, расположенный(ые) с лицевой или тыльной стороны фотоэлектрических элементов (фотоактивных слоев), полностью закрывающий все фотоэлектрические элементы (фотоактивные слои), их соединения и другие внутренние функциональные части фотоэлектрического модуля, защищая их от внешних воздействий.

Примечания

1 Защитные покрытия также могут выполнять другие функции.

2 Защитное покрытие, размещенное на лицевой стороне ФМ, называют лицевым, на тыльной стороне ФМ — тыльным.

3.3 **внешняя сторона:** Поверхность стекла, после установки на фотоэлектрическом модуле обращенная к окружающей среде.

3.4 **внутренняя сторона:** Поверхность стекла, после установки на фотоэлектрическом модуле обращенная к фотоэлектрическим элементам.

3.5 **антиотражающее покрытие:** Нанесенный на поверхность стекла тонкий слой (слои) неорганических материалов, снижающий коэффициент отражения и увеличивающий оптическую прозрачность стекла в диапазоне длин волн от 280 до 1250 нм.

4 Классификация

4.1 Стекло в зависимости от внешнего вида поверхностей подразделяют:

- на узорчатое (стекло с рельефным повторяющимся узором на одной или обеих поверхностях);
- гладкое (стекло с гладкими поверхностями).

Примечание — Узорчатое стекло, применяемое для изготовления ФМ, также называют текстурированным стеклом.

4.2 Стекло в зависимости от наличия или отсутствия на нем покрытия подразделяют:

- на стекло без покрытия;
- стекло с антиотражающим покрытием;
- стекло с электропроводящим покрытием.

Примечания

1 Антиотражающее покрытие может быть на любой или обеих сторонах стекла.

2 Электропроводящее покрытие может быть только на внутренней стороне стекла.

3 Стекло с электропроводящим покрытием применяется для изготовления тонкопленочных ФМ, для ФМ на основе кристаллического кремния не применяется.

4 В зависимости от конструкции фотоэлектрического модуля возможно применение стекла с покрытием другого вида.

4.3 Стекло в зависимости от термообработки (упрочнения) подразделяют:

- на закаленное;
- термоупрочненное;
- неупрочненное.

Примечания

1 Неупрочненное стекло может применяться только для изготовления тонкопленочных ФМ, для ФМ на основе кристаллического кремния не применяется.

2 С целью снижения риска самопроизвольного разрушения закаленное стекло может быть подвергнуто термовыдержке по ГОСТ EN 14179-1.

4.4 Стекло в зависимости от наличия или отсутствия в нем отверстий подразделяют:

- на стекло с отверстиями;
- стекло без отверстий.

Примечание — Вид, размеры, количество, расположение отверстий согласовывают с потребителем.

4.5 Стекло в зависимости от наличия или отсутствия на его поверхности рисунка подразделяют:

- на стекло с рисунком;
- стекло без рисунка.

Примечание — Вид, расположение и способ нанесения рисунка согласовывают с потребителем.

4.6 Условное обозначение стекла должно содержать:

- вид стекла (узорчатое или гладкое);
- коэффициент пропускания излучения в диапазоне длин волн от 280 до 1250 нм;
- обозначение «PV» (стекло для защитных покрытий фотоэлектрических модулей);
- обозначение «зак», «з», «закаленное», «Tempered», «Temp» или «ESG», если стекло закаленное;
- обозначение «ТП», «термоупрочненное», «TVG» или «HS», если стекло термоупрочненное;
- обозначение покрытия в соответствии с документацией изготовителя, если на стекло нанесено покрытие;
- номинальные размеры (толщину, длину, ширину) стекла в миллиметрах;
- обозначение настоящего стандарта;
- дополнительную информацию (при необходимости).

Допускается применять другие условные обозначения, в т. ч. с указанием торгового наименования стекла.

Расшифровку условного обозначения стекла приводят в договорах поставки или иных документах, согласованных с потребителем.

Пример условного обозначения гладкого закаленного стекла без покрытия с коэффициентом пропускания 0,91, номинальными толщиной 3,2 мм, длиной 1822 мм, шириной 987 мм:

Стекло гладкое 0,91PVзак — 3,2 × 1822 × 987 ГОСТ 34999—2023.

Пример условного обозначения узорчатого термоупрочненного стекла с антиотражающим покрытием, обозначенным в соответствии с документацией изготовителя «AR1», с коэффициентом пропускания 0,95, номинальными толщиной 2,0 мм, длиной 1990 мм, шириной 996 мм:

Стекло узорчатое 0,95PV/AR1 ТП — 2,0 × 1990 × 996 ГОСТ 34999—2023.

Пример условного обозначения гладкого неупрочненного стекла с электропроводящим покрытием, обозначенным в соответствии с документацией изготовителя «TCO2», с коэффициентом пропускания 0,76, номинальными толщиной 3,2 мм, длиной 1580 мм, шириной 840 мм:

Стекло гладкое 0,76PV/TCO2 — 3,2 × 1580 × 840 ГОСТ 34999—2023.

5 Технические требования

5.1 Основные параметры и размеры

5.1.1 Стекло должно быть изготовлено в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологической и конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке.

5.1.2 Номинальные толщину, длину, ширину стекла, а также размеры, количество и расположение отверстий для стекла с отверстиями устанавливают в чертежах, договорах поставки или иных документах, согласованных изготовителем и потребителем.

При этом номинальная толщина, предельные отклонения по толщине, длине и ширине, разнотолщинность, отклонение от плоскостности, отклонение от прямолинейности кромок, разность длин диагоналей стекла, предельные отклонения размеров и расположения отверстий должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Размеры и отклонения размеров стекла и отверстий

Наименование показателя	Нормативное значение
Номинальная толщина, мм	От 1,6 до 6,0 включ.
Предельное отклонение по толщине, мм	±0,2
Разнотолщинность, мм	По согласованию с потребителем, но не более 0,3
Общее отклонение от плоскостности, мм/м, не более	3,0 — при длине стекла до 1800 включ. 4,0 — при длине стекла св. 1800
Локальное отклонение от плоскостности, мм/300 мм, не более	0,4
Отклонение от прямолинейности кромок, мм/м, не более	1,0
Предельное отклонение по длине и ширине, мм	±1
Разность длин диагоналей, мм, не более	2
Предельное отклонение размера отверстия, мм	±1,0
Предельное отклонение расположения отверстия, мм	±1

5.2 Характеристики

5.2.1 Трещины, посечки, открытые пузыри, грубые царапины, выщелачивание на стекле не допускаются. Требования к другим порокам стекла, а также порокам покрытия при его наличии устанавливают в стандартах на базовое (исходное) стекло, договорах поставки или иных документах, согласованных изготовителем и потребителем.

5.2.2 Поверхности стекла должны быть чистыми. Любые загрязнения поверхностей (в т. ч. жировые пятна, разводы) не допускаются.

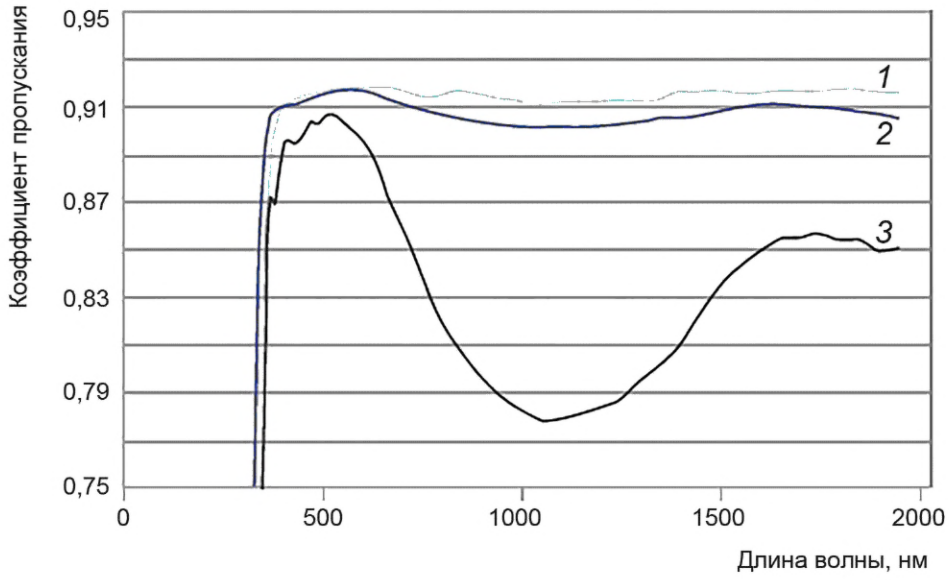
5.2.3 Кромки стекла должны быть шлифованными, с фаской или С-образной формы, углы должны быть скругленными. На кромках и углах стекла и отверстий не допускаются острые и режущие участки.

Форму и качество обработки кромок и углов стекла и отверстий указывают в чертежах, договорах поставки или иных документах, согласованных изготовителем и потребителем.

5.2.4 Требования к узору узорчатого стекла, а также вид, место и способ нанесения рисунка на стекле необходимо указывать в чертежах, договорах поставки или иных документах и/или узор и рисунок должны соответствовать контрольному образцу, согласованному изготовителем и потребителем. Смещение узора и рисунка (если применимо к рисунку конкретного вида) должно быть не более 12 мм/м.

5.2.5 Коэффициент пропускания излучения в диапазоне длин волн от 280 до 1250 нм базового стекла без покрытия должен быть не менее 0,91, с антиотражающим покрытием — не менее 0,93, с электропроводящим покрытием — по согласованию изготовителя с потребителем. Для стекла, предназначенного для тыльного защитного покрытия фотоэлектрических модулей, коэффициент пропускания не нормируется.

Примеры формы кривой спектрального распределения коэффициента пропускания приведены на рисунке 1.



1 — стекло для защитных покрытий ФМ с антиотражающим покрытием (τ_{pv} = 0,95); *2* — стекло для защитных покрытий ФМ без покрытия (τ_{pv} = 0,92); *3* — бесцветное листовое стекло без покрытия (τ_{pv} = 0,87)

Рисунок 1 — Примеры спектрального распределения коэффициента пропускания стекла номинальной толщиной 3,2 мм

5.2.6 Требования к общей мутности, спектральному распределению мутности в диапазоне длин волн от 280 до 1250 нм стекла с электропроводящим покрытием устанавливают в стандартах на стекло конкретного вида, договорах поставки или иных документах, согласованных изготовителем и потребителем. Для стекла без электропроводящего покрытия указанные характеристики не нормируются.

5.2.7 Водостойкость базового стекла должна быть не ниже класса 4/98 по ГОСТ 10134.1.

5.2.8 Характер разрушения закаленного стекла должен соответствовать следующим требованиям:

- количество осколков на нормируемой площади (в квадрате 50 × 50 мм) — по таблице 2;
- длина любого осколка — не более 75 мм, площадь — не более 3 см^2;
- количество осколков длиной от 60 до 75 мм — не более 5 шт.

Таблица 2 — Количество осколков в квадрате 50 × 50 мм

Номинальная толщина стекла, мм	Количество осколков, шт., не менее	
	узорчатое стекло	гладкое стекло
До 3,0 включ.	15	15
Св. 3,0 до 3,5 включ.		30
Св. 3,5 до 6,0 включ.	30	40

5.2.9 Характер разрушения термоупрочненного стекла должен соответствовать требованиям ГОСТ 33087.

5.2.10 Термостойкость закаленного стекла должна быть не менее 200 °С, термоупрочненного стекла — не менее 100 °С.

5.2.11 Закаленное стекло номинальной толщиной от 3,0 до 6,0 мм должно выдерживать без разрушения удар стальным шаром массой (227 ± 2) г в соответствии с ГОСТ 30698—2014 (пункт 5.1.3).

Требования к механической прочности закаленного стекла номинальной толщиной менее 3,0 мм и термоупрочненного стекла при необходимости согласовывают с потребителем и указывают в договорах поставки.

5.2.12 Стекло с покрытием должно быть влагостойким, стойким к истиранию и ультрафиолетовому излучению и выдерживать испытания по 7.11—7.13.

5.3 Требования к материалам

5.3.1 Базовое (исходное) узорчатое стекло изготавливают методом проката. В качестве базового может быть использовано бесцветное узорчатое стекло по ГОСТ 5533, если геометрические параметры его узора соответствуют требованиям, предъявляемым к геометрическим параметрам поверхностей стекол, используемых в качестве защитных покрытий фотоэлектрических модулей, и изготовленное из него стекло для защитных покрытий фотоэлектрических модулей соответствует требованиям настоящего стандарта.

5.3.2 Базовое (исходное) гладкое стекло изготавливают методами флоат или вытягивания. В качестве базового может быть использовано бесцветное или особо прозрачное листовое стекло по ГОСТ 111, если изготовленное из него стекло для защитных покрытий фотоэлектрических модулей соответствует требованиям настоящего стандарта.

5.4 Маркировка, упаковка

5.4.1 На закаленное или термоупрочненное стекло наносят маркировку по ГОСТ 32530 с указанием буквенного обозначения «зак», «з», «закаленное», «Tempered», «Temp» или «ESG» — для закаленного стекла, «ТП», «термоупрочненное», «TVG» или «HS» — для термоупрочненного стекла. На неупрочненное стекло маркировку, как правило, не наносят.

5.4.2 Содержание, место и способ нанесения маркировки указывают в чертежах, договорах поставки или иных документах, согласованных изготовителем и потребителем, с учетом требований ГОСТ 32530.

5.4.3 Внешнюю сторону стекла или поверхность стекла, на которую нанесено покрытие, при необходимости обозначают любым не повреждающим стекло способом.

5.4.4 Маркировка транспортной упаковки — по ГОСТ 32530.

5.4.5 Стекло упаковывают в соответствии с требованиями ГОСТ 32530.

5.5 Требования безопасности и охраны окружающей среды

Требования безопасности и охраны окружающей среды — по ГОСТ 33560.

6 Правила приемки

Правила приемки стекла — по ГОСТ 32529.

7 Методы контроля

7.1 Контроль размеров, отклонений размеров и формы

7.1.1 Толщину, длину, ширину, отклонения по толщине, длине, ширине, разнотолщинность, разность длин диагоналей, отклонения от плоскостности, прямолинейности кромок стекла контролируют по ГОСТ 32557.

Отклонения от плоскостности узорчатого стекла контролируют со стороны поверхности без узора или со стороны поверхности, узор (рельеф) которой имеет меньшую глубину.

Для определения отклонений по толщине и разнотолщинности допускается измерять толщину в нескольких точках вдоль каждой кромки стекла.

7.1.2 Размеры и расположение отверстий контролируют штангенциркулем по ГОСТ 166 и линейкой по ГОСТ 427 в соответствии с чертежами заказчика.

7.2 Контроль пороков

Пороки стекла контролируют по ГОСТ 32557.

7.3 Контроль обработки кромок, маркировки, чистоты поверхностей

Форму, вид и качество обработки кромок, углов, отверстий, маркировку, чистоту поверхностей стекла контролируют методом визуального контроля по ГОСТ 32557.

7.4 Контроль узора и рисунка

Узор узорчатого стекла и рисунок на стекле с рисунком контролируют методом визуального контроля и/или визуального сравнения по ГОСТ 32557.

Смещение узора и рисунка контролируют в соответствии с требованиями раздела 17 ГОСТ 32557—2013.

При необходимости расположение и размеры деталей рисунка контролируют линейкой по ГОСТ 427 в соответствии с чертежами заказчика или контрольным образцом.

7.5 Контроль коэффициента пропускания излучения

7.5.1 Коэффициент пропускания излучения в диапазоне длин волн от 280 до 1250 нм (далее — коэффициент пропускания) стекла контролируют по ГОСТ EN 410—2014 (приложение ДА) с учетом требований 7.5.2—7.5.6.

Примечание — Дополнительную справочную информацию см. в [1].

7.5.2 Контроль неупрочненного стекла проводят на образцах, вырезанных из готового изделия; закаленного или термоупрочненного стекла без покрытия — на образцах, вырезанных из базового стекла; закаленного или термоупрочненного стекла с покрытием — в соответствии с указаниями изготовителя.

7.5.3 Спектральные коэффициенты пропускания измеряют с использованием интегрирующей сферы.

7.5.4 Рекомендуемый интервал длин волн для измерения спектральных коэффициентов пропускания — 1 нм. Допускается проводить измерение с увеличенным интервалом длин волн, при этом увеличенный интервал не должен превышать 5 нм.

7.5.5 Коэффициент пропускания τ_{PV} вычисляют по формуле

$$\tau_{PV} = \frac{\sum_{\lambda=280}^{1250} \tau(\lambda) E_{p\lambda} \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=280}^{1250} E_{p\lambda} \Delta\lambda}, \qquad (1)$$

где $\tau(\lambda)$ — спектральный коэффициент пропускания стекла, измеренный по 7.5.3;

$E_{p\lambda}$ — стандартная спектральная плотность энергетической освещенности наземного солнечного излучения (значения $E_{p\lambda}$ приведены в [2]*);

$\Delta\lambda$ — интервал длин волн, при котором проводилось измерение (см. 7.5.4), нм;

λ — длина волны, нм.

7.5.6 Стекло считают выдержавшим контроль, если коэффициент пропускания соответствует 5.2.5.

7.6 Контроль общей мутности и спектрального распределения мутности

7.6.1 Общую мутность и спектральное распределение мутности в диапазоне длин волн от 280 до 1250 нм стекла с электропроводящим покрытием контролируют по согласованию сторон в соответствии с методами измерений характеристик стекла для защитных покрытий фотоэлектрических модулей (см. [3]).

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р МЭК 60904-3—2013.

7.6.2 Стекло считают выдержавшим контроль, если общая мутность и спектральное распределение мутности соответствуют 5.2.6.

7.7 Контроль водостойкости

Водостойкость базового стекла контролируют по ГОСТ 10134.1.

7.8 Контроль характера разрушения

Характер разрушения закаленного или термоупрочненного стекла контролируют по ГОСТ 33002. Контроль проводят на образцах, изготовленных вместе с контролируемой партией, или на готовых изделиях.

Образец (или готовое изделие) считают выдержавшим контроль, если характер его разрушения соответствует 5.2.8, 5.2.9.

7.9 Контроль термостойкости

Термостойкость закаленного или термоупрочненного стекла контролируют по ГОСТ 25535 (метод Б с однократным нагреванием и охлаждением образцов). Контроль проводят на образцах, изготовленных вместе с контролируемой партией.

7.10 Контроль механической прочности

7.10.1 Механическую прочность закаленного стекла номинальной толщиной от 3,0 до 6,0 мм контролируют по ГОСТ 30698—2014 (подраздел 9.9) с учетом требований 7.10.1.1—7.10.1.3.

7.10.1.1 Контроль проводят на образцах, изготовленных вместе с контролируемой партией, или на готовых изделиях.

7.10.1.2 Удар наносят по внешней стороне стекла.

7.10.1.3 Образец считают выдержавшим контроль, если он не разрушился.

7.10.2 Механическую прочность закаленного стекла номинальной толщиной менее 3,0 мм и термоупрочненного стекла при необходимости контролируют методом, согласованным изготовителем и потребителем.

7.11 Контроль влагостойкости

7.11.1 Влагостойкость стекла с покрытием контролируют по ГОСТ 33088 с учетом требований 7.11.2—7.11.5.

7.11.2 Контроль проводят на трех образцах размером не менее 100 × 100 мм, вырезанных из готового изделия или изготовленных вместе с контролируемой партией, или подготовленных в соответствии с указаниями изготовителя.

7.11.3 Режим испытания:

- относительная влажность: 95 %—100 %;
- температура: 38 °С—42 °С;
- время выдержки: 21 сут.

7.11.4 До и после выдержки в камере на образцах определяют коэффициент пропускания в соответствии с 7.5.

7.11.5 Образец считают выдержавшим контроль, если после выдержки в камере:

- на образце не появились пороки;
- коэффициент пропускания изменился не более чем на 1 %.

7.12 Контроль стойкости к истиранию

7.12.1 Стойкость к истиранию стекла с покрытием контролируют по ГОСТ 33001 с учетом требований 7.12.2—7.12.5.

7.12.2 Контроль проводят на трех образцах размером не менее 100 × 300 мм, вырезанных из готового изделия или изготовленных вместе с контролируемой партией, или подготовленных в соответствии с указаниями изготовителя.

7.12.3 На каждом образце со стороны покрытия проводят одно испытание (истирающее воздействие) до достижения 500 шагов.

7.12.4 До и после испытания (истирающего воздействия) на образцах в месте истирания определяют коэффициент пропускания в соответствии с 7.5.

7.12.5 Образец считают выдержавшим контроль, если после истирающего воздействия коэффициент пропускания изменился не более чем на 1 %.

7.12.6 Допускается стойкость к истиранию контролировать другим методом, согласованным изготовителем и потребителем.

7.13 Контроль стойкости к ультрафиолетовому излучению

7.13.1 Стойкость к ультрафиолетовому излучению стекла с покрытием контролируют по ГОСТ 33089 (режим для изделий, эксплуатируемых под прямым солнечным воздействием) с учетом требований 7.13.2—7.13.5.

7.13.2 Контроль проводят на трех образцах размером не менее 76 × 300 мм, вырезанных из готового изделия или изготовленных вместе с контролируемой партией, или подготовленных в соответствии с указаниями изготовителя.

7.13.3 Время выдержки образцов в испытательной установке составляет (200 + 20) ч.

7.13.4 До и после выдержки в испытательной установке на образцах определяют коэффициент пропускания в соответствии с 7.5.

7.13.5 Образец считают выдержавшим контроль, если после выдержки в испытательной установке:

- на образце не появились пороки;
- цвет образца не изменился;
- коэффициент пропускания изменился не более чем на 1 %.

7.13.6 Допускается стойкость к ультрафиолетовому излучению стекла с покрытием контролировать при испытании фотоэлектрических модулей (см. [4], [5]). При возникновении разногласий контрольным считают метод, указанный в 7.13.1.

8 Транспортирование и хранение

Транспортирование и хранение стекла — по ГОСТ 32530.

9 Указания по эксплуатации

9.1 Выбор стекла для конкретного применения осуществляет потребитель.

При выборе вида стекла, наиболее подходящего для конкретных условий эксплуатации фотоэлектрических модулей (в т. ч. климатических условий, мест установки, способов очистки), и оценке вероятного срока службы стекол рекомендуется проводить ускоренные испытания на стойкость внешней поверхности стекла к истирающим воздействиям (см. [6]).

9.2 Правила применения (монтажа) стекла в фотоэлектрических модулях устанавливают в нормативной (технической, конструкторской) документации на конкретные модули.

9.3 При манипуляциях со стеклом, выборе стекла для конкретного применения, монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании стекол следует соблюдать требования ГОСТ 33561, применимые к стеклу, на которое распространяется действие настоящего стандарта.

9.4 При манипуляциях со стеклом следует оберегать его от соприкосновения или трения с любой шероховатой поверхностью, принимать меры для защиты его от загрязнения.

9.5 При необходимости изготовитель устанавливает дополнительные требования к монтажу и эксплуатации стекол.

10 Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие стекла требованиям настоящего стандарта при условии соблюдения правил упаковывания, транспортирования, хранения и эксплуатации.

10.2 Изготовитель устанавливает гарантийные обязательства (в т. ч. конкретную продолжительность и порядок исчисления гарантийного срока) о соответствии стекла требованиям настоящего стандарта в договорах поставки или иных документах в соответствии с законодательством, действующим на территории государства, принявшего настоящий стандарт.

Библиография

[1] IEC 62805-2:2017 Method for measuring photovoltaic (PV) glass — Part 2: Measurement of transmittance and reflectance (Методы измерений характеристик стекла для фотоэлектрических модулей. Часть 2. Измерение коэффициента пропускания и коэффициента отражения)

[2] IEC 60904-3:2019 Photovoltaic devices — Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data (Приборы фотоэлектрические. Часть 3. Принципы измерения характеристик фотоэлектрических приборов с учетом стандартной спектральной плотности энергетической освещенности наземного солнечного излучения)

[3] IEC 62805-1:2017 Method for measuring photovoltaic (PV) glass — Part 1: Measurement of total haze and spectral distribution of haze (Методы измерений характеристик стекла для фотоэлектрических модулей. Часть 1. Измерение общей мутности и спектрального распределения мутности)

[4] IEC 61215-2:2021 Terrestrial photovoltaic (PV) modules — Design qualification and type approval — Part 2: Test procedures (Модули фотоэлектрические наземные. Оценка соответствия техническим требованиям. Часть 2. Методы испытаний)

[5] IEC 61730-2:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification — Part 2: Requirements for testing (Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 2. Методы испытаний)

[6] IEC 62788-7-3:2022 Measurement procedures for materials used in photovoltaic modules — Part 7-3: Accelerated stress tests — Methods of abrasion of PV module external surfaces (Методы измерения свойств материалов, используемых в фотоэлектрических модулях. Часть 7-3. Ускоренные испытания с возрастающей нагрузкой. Способы истирания внешних поверхностей фотоэлектрических модулей)

УДК 666.1:006.354 МКС 81.040.30

Ключевые слова: стекло для защитных покрытий фотоэлектрических модулей, характеристики, правила приемки, методы контроля, транспортирование, хранение

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 26.09.2023. Подписано в печать 28.09.2023. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,68.

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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru