ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58647— 2019 (IEC/TS 62941:2016)

МОДУЛИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАЗЕМНЫЕ

Обеспечение качества. Повышение соответствия техническим требованиям

(IEC/TS 62941:2016, Terrestrial photovoltaic modules — Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

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 документа, 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 10 октября 2019 г. № 957-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному документу IEC/TS 62941:2016 «Модули фотоэлектрические наземные. Руководящие указания для повышения достоверности при квалификационной оценке и утверждении типа» [IEC/TS 62941:2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules — Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval», 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.

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

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

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного документа 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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, оформление, 2019

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 Управление ресурсами 4
4.1 Ресурсы для обеспечения гарантийных обязательств 4
4.2 Последовательное планирование 4
5 Управление процессами жизненного цикла фотоэлектрических модулей 4
5.1 Общие положения 4
5.2 Планирование 4
5.3 Определение требований к фотоэлектрическим модулям 5
5.4 Анализ требований к фотоэлектрическим модулям 5
5.5 Взаимодействие с потребителями 5
5.6 Производственные возможности 5
5.7 Разработка 6
5.8 Закупки 7
5.9 Изготовление и обслуживание 8
5.10 Контроль измерительного оборудования 11
6 Мониторинг и измерения 11
6.1 Отношения с потребителями 11
6.2 Мониторинг и измерения в процессе изготовления 12
6.3 Выходной контроль 12
6.4 Текущий мониторинг продукции 12
6.5 Внутренние аудиты (проверки) 13
7 Продукция, не соответствующая установленным требованиям 13
7.1 Выявление продукции, не соответствующей техническим требованиям и требованиям безопасности 13
7.2 Анализ данных 13
8 Исправление и предотвращение дефектов 13
9 Хранение записей 14
10 Постоянное совершенствование 14
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе 15
Приложение ДБ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного документа 17
Библиография 19

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОДУЛИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАЗЕМНЫЕ

Обеспечение качества.
Повышение соответствия техническим требованиям

Terrestrial photovoltaic modules. Quality assurance. Improvement of meeting technical requirements

Дата введения — 2020—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на наземные фотоэлектрические модули независимо от их конструкции и технологии изготовления и устанавливает общие требования к управлению качеством фотоэлектрических модулей при их производстве и эксплуатации.

Настоящий стандарт предназначен для применения на предприятиях, выпускающих фотоэлектрические модули (ФМ) в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 56980, ГОСТ Р МЭК 61646* (*см. [1]*), и на предприятиях, выпускающих фотоэлектрические устройства с концентраторами в соответствии с требованиями *ГОСТ Р 56983* (*см. также [2]*). Требования настоящего стандарта являются основой для критериев проверок производства различными сертифицирующими и проверяющими организациями.

Требования настоящего стандарта разработаны исходя из того, что система управления качеством предприятия удовлетворяет требованиям *ГОСТ Р ИСО 9001* или иной системы управления качеством продукции.

Контроль качества при производстве фотоэлектрических устройств и модулей с концентраторами, интегрированных и нестандартных плоских ФМ может отличаться, однако в настоящем стандарте эти различия не рассматриваются.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 34100.3—2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ ISO 9000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р 15.000 Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения

ГОСТ Р 15.301 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 51901.12 (МЭК 60812:2006) Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов

ГОСТ Р 53734.1 (МЭК 61340-1:2012) Электростатика. Часть 1. Электростатические явления. Физические основы, прикладные задачи и методы измерения

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

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

ГОСТ Р 58648.1 (МЭК 62759-1:2015) Модули фотоэлектрические. Испытания на транспортабельность. Часть 1. Транспортировка и погрузка упаковочных единиц модулей

Издание официальное

ГОСТ Р ИСО 9001 Системы менеджмента качества. Требования

ГОСТ Р ИСО 19011 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента

ГОСТ Р МЭК 60891 Государственная система обеспечения единства измерений. Приборы фотоэлектрические. Методики коррекции по температуре и энергетической освещенности результатов измерения вольт-амперной характеристики

ГОСТ Р МЭК 60904-2 Государственная система обеспечения единства измерений. Приборы фотоэлектрические. Часть 2. Требования к эталонным солнечным приборам

ГОСТ Р МЭК 60904-3 Государственная система обеспечения единства измерений. Приборы фотоэлектрические. Часть 3. Принципы измерения характеристик фотоэлектрических приборов с учетом стандартной спектральной плотности энергетической освещенности наземного солнечного излучения

ГОСТ Р МЭК 60904-4 Приборы фотоэлектрические. Часть 4. Эталонные солнечные приборы. Процедуры установления прослеживаемости калибровки

ГОСТ Р МЭК 60904-7 Государственная система обеспечения единства измерений. Приборы фотоэлектрические. Часть 7. Вычисление поправки на спектральное несоответствие при испытаниях фотоэлектрических приборов

ГОСТ Р МЭК 60904-9 Приборы фотоэлектрические. Часть 9. Требования к характеристикам имитаторов солнечного излучения

ГОСТ Р МЭК 60904-10 Приборы фотоэлектрические. Часть 10. Методы определения линейности характеристик

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

ГОСТ Р МЭК 61730-1—2013 Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 1. Требования к конструкции

ГОСТ Р МЭК 61730-2—2013 Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 2. Методы испытаний

ГОСТ Р МЭК 61853-1 Модули фотоэлектрические. Определение рабочих характеристик и энергетическая оценка. Часть 1. Измерение рабочих характеристик в зависимости от температуры и энергетической освещенности. Номинальная мощность

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 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ ISO 9000*, *ГОСТ Р 15.000* и *ГОСТ Р 15.301*, а также следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 **система управления качеством** (Quality Management System, QMS): Система, включающая управленческие органы и объекты управления, мероприятия, методы и средства, направленные на установление, обеспечение и поддержание высокого уровня качества продукции.

Примечание — Документы системы управления качеством описывают структуру, ответственность и процедуры, необходимые для достижения эффективности управления качеством.

3.2 **управление жизненным циклом изделия (продукции)** (Product Life-Cycle Management, PLCM): Управление на всем жизненном цикле продукции — от момента выявления потребностей общества в определенной продукции посредством разработки и производства до окончания эксплуатации и ликвидации.

3.3 **план контроля качества** (control plan): Документ, который содержит необходимые данные для выполнения задач по контролю качества.

3.4 **план качества** (quality plan): Документ(ы), точно определяющий(ие), какие процессы, процедуры и соответствующие ресурсы к какому объекту и в какие сроки должны быть применены для обеспечения соответствия требованиям проекта, продукции, процесса или контракта.

Примечание — Эти процедуры, как правило, включают в себя процедуры, которые относятся к процессам управления качеством и реализации продукции.

3.5 **статистический контроль процесса** (statistical process control, SPC): Применение статистических методов для наблюдения и управления процессом.

3.6 **планирование, действие, проверка, корректировка (цикл Деминга)**; PDCA (Plan, Do, Check, Act, PDCA): Циклически повторяющийся процесс принятия решения, используемый в управлении качеством.

3.7 **определение, измерение, анализ, улучшение, контроль**; DMAIC (define, measure, analyze, improve and control, DMAIC): Подход к последовательному решению проблем, совершенствованию бизнес-процессов, используемый в управлении производством для повышения качества технологического процесса, основанный на обработке данных.

Примечание — Один из подходов, используемый в методологии «Шесть сигм».

3.8 **анализ видов и последствий отказов**; АВПО (Failure, Modes and Effects Analysis, FMEA): Метод систематического анализа процессов и продукции для идентификации видов потенциальных отказов, их причин и последствий, их качественной оценки и ранжирования отказов по тяжести их последствий, оценки вероятности возникновения отказов, сложности их выявления, а также влияния отказов на функционирование процессов и продукции (в целом или отдельных компонентов и процессов).

3.9 **анализ видов, последствий и критичности отказов**; АВПКО (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis, FMECA): Процедура анализа видов и последствий отказов, дополненная оценками показателей критичности анализируемых отказов.

3.10 **анализ видов и последствий отказов процессов** (Process Failure Modes and Effects Analysis, PFMEA): Применение анализа видов и последствий отказов к конкретному производственному процессу.

3.11 **анализ видов и последствий отказов продукции** (Design Failure Mode and Effects Analysis, DFMEA): Применение анализа видов и последствий отказов к конкретному изделию или виду обслуживания.

3.12 **план действий в чрезвычайной ситуации** (out of control action plan, OCAP): Документ, сопровождающий карту статистического контроля процессов и, как правило, представляющий собой схему действий производственного персонала в чрезвычайных ситуациях.

Примечание — Схема действий производственного персонала в чрезвычайных ситуациях включает в себя диспетчеров (тех, кто определяет чрезвычайную ситуацию), контрольные точки (при возникновении чрезвычайной ситуации) и ликвидаторов (тех, кто принимает меры по устранению чрезвычайной ситуации). Такой план должен быть динамическим и постоянно обновляться каждый раз, когда становятся доступными новое знание и новая информация. Частое повторение обращения к диспетчеру — это проявление системной проблемы в производственном процессе.

3.13 **гарантия характеристик фотоэлектрического модуля** (performance warranty of PV module): Гарантия соответствия характеристик фотоэлектрических модулей при указанных условиях эксплуатации его характеристикам, указанным в технической документации, предоставляемой изготовителем.

3.14 **материалы, определяющие качество** (фотоэлектрических модулей) (key materials): Материалы, которые влияют на безопасность, надежность и выходные параметры фотоэлектрических модулей.

Примечание — К материалам, определяющим качество фотоэлектрических модулей, также относятся вспомогательные материалы, которые используют в процессе производства фотоэлектрических модулей, но которые отсутствуют в готовом изделии. Вспомогательными материалами в большинстве химических процессов при изготовлении фотоэлектрических модулей являются катализаторы.

3.15 **повторяемость (результатов измерений)** [repeatability (of results of measurements)]: Характеристика, определяемая близостью результатов последовательных измерений одной и той же величины, выполненных за относительно короткие интервалы времени при одинаковых условиях измерений, т. е. с одним и тем же порядком измерений, одним и тем же персоналом, одними и теми же измерительными приборами, при одних и тех же условиях и в той же самой лаборатории.

Примечание — Понятие «порядок измерений» определено в [*[3]*, статья 2.5], (см. также *[4]*, 311-06-06).

3.16 **воспроизводимость (измерений)** [reproducibility (of measurements)]: Характеристика, определяемая близостью результатов нескольких измерений одной и той же величины, когда отдельные измерения выполняются через относительно длительные интервалы времени по сравнению с длительностью одного измерения, при различных условиях измерений, таких как принцип измерения, метод измерения, персонал, измерительные приборы, эталонные стандарты, лаборатории, а также и условия использования приборов, отличные от обычного применения.

Примечания

1 Понятия «принцип измерения» и «метод измерения» определены в [*[3]*, статьи 2.3 и 2.4].

2 Термин «воспроизводимость» также применим к ситуациям, которые учитывают только некоторые из указанных выше условий и которые специально оговорены (см. *[4]*, 311-06-07).

3.17 **срок службы фотоэлектрического модуля** (PV module lifetime): Период времени от начала эксплуатации фотоэлектрических модулей, в течение которого он безопасно функционирует с заданными характеристиками в заданных условиях, включая время работы по прямому назначению, а также время простоев из-за ремонтов, по организационным причинам и т. д.

Примечание — Заданные условия включают область применения, условия установки и монтажа и условия эксплуатации фотоэлектрических модулей. Срок службы устанавливают с учетом изменения характеристик фотоэлектрических модулей, обусловленного старением в указанных условиях эксплуатации.

4 Управление ресурсами

4.1 Ресурсы для обеспечения гарантийных обязательств

В дополнение к основной системе управления ресурсами, определяемой системой управления качеством, должны быть определены и обеспечены ресурсы, необходимые для поддержания гарантийных обязательств на ФМ, включая послепродажное обслуживание и выяснение причин аварий и последующих действий, таких как улучшение плана контроля качества или отзыва гарантии.

4.2 Последовательное планирование

Изготовитель должен иметь план последовательных действий в отношении ресурсов, которые влияют на благоприятное отношение потребителя, качество, надежность, безопасность и производительность ФМ и процесса их изготовления, в том числе в отношении поставки ресурсов для обеспечения гарантийного и постгарантийного обслуживания.

5 Управление процессами жизненного цикла фотоэлектрических модулей

5.1 Общие положения

На производстве ФМ должна быть внедрена общепринятая система управления качеством, например система менеджмента качества в соответствии с *ГОСТ Р ИСО 9001*. В дополнение к этому также должны быть выполнены нижеприведенные требования.

5.2 Планирование

При планировании процессов жизненного цикла ФМ должно быть определено следующее:

a) требования к сертификации продукции;

b) срок службы, согласованный с гарантией функционирования ФМ с указанными характеристиками в указанных условиях, и способ обеспечения соблюдения гарантийных обязательств по надежности ФМ и послепродажному обслуживанию;

c) требования к способу утилизации в конце срока службы ФМ;

d) контроль качества и организационные мероприятия, применяемые в отношении технологических процессов изготовления ФМ для соблюдения требований соответствующих стандартов;

e) рабочие зоны, в которых не могут возникнуть электростатические разряды или возникновение электростатических разрядов в которых не может нанести ущерб человеку, оборудованию и материалам.

Следует определить материалы и компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам, выделить указанные рабочие зоны и поддерживать безопасность в отношении возникновения и/или воздействия электростатических разрядов при хранении исходных материалов в зонах обработки и сборки ФМ, а также во всех местах их упаковки и отгрузки при необходимости (*см. [5]*);

f) требования к упаковке, хранению и транспортированию.

Если необходимо, в план производства ФМ как часть плана качества должны быть включены требования потребителей и ссылки на соответствующие технические условия.

Разработка и выпуск новых ФМ должны соответствовать как требованиям гарантийных обязательств, так и интересам потребителя. При этом может потребоваться новая разработка процесса управления полным жизненным циклом ФМ.

Сертификация ФМ должна учитывать их назначение, климатическое исполнение и возможные географические районы установки ФМ.

Способ утилизации ФМ должен учитывать возможные географические районы их установки.

Требования к допустимому (безопасному) уровню электростатических разрядов должны учитывать требования к защите электрических и электронных деталей, сборок и оборудования, а также требования к проведению повторных испытаний (см. *[5]*, *[6]* или эквивалентные им).

5.3 Определение требований к фотоэлектрическим модулям

Изготовитель должен определить гарантии на продукцию по качеству изготовления и деградации мощности, а также их взаимосвязь со сроком службы при указанных условиях эксплуатации.

Изготовитель должен учесть требования, вытекающие из информации о предшествующих отказах, жалоб потребителей, анализа продукции конкурирующих фирм, отзывов поставщиков и других источников. В организации должен быть установлен порядок отслеживания таких требований.

Изготовитель должен установить способ определения номинальной мощности ФМ с допустимой погрешностью при стандартных условиях испытаний (СУИ) в соответствии с *ГОСТ Р 56980* или *ГОСТ Р МЭК 61646* (*см. также [1]*) для ФМ с концентраторами согласно *ГОСТ Р 56983* (*см. также [2]*).

5.4 Анализ требований к фотоэлектрическим модулям

Для модифицированных ФМ, на которые не распространяются рекомендации по повторным испытаниям (*см. [7]*), должно быть обеспечено соответствие всем сертификатам соответствия и должна быть выполнена оценка гарантийных обязательств измененной продукции.

Изготовитель должен определить и внести в документацию все ограничения на область применения ФМ.

При необходимости изготовитель должен определить критические зоны контроля наличия/возникновения электростатических разрядов. Требования к допустимому (безопасному) уровню электростатических разрядов должны учитывать требования по защите электрических и электронных деталей, сборок и оборудования и требования к проведению повторных испытаний (см. *[5]*, *[6]* или эквивалентные им).

5.5 Взаимодействие с потребителями

Изготовитель должен определить и внедрить эффективные процедуры связи с потребителями в отношении следующих вопросов:

a) безопасность, гарантия качества изготовления, гарантия выходной мощности ФМ, рекомендации по установке, включая инструкции по монтажу и подключению электрического и механического оборудования и компонентов;

b) замечания по способу применения с подробным изложением тех вопросов, где требуются особое внимание и осторожность для обеспечения расчетного срока службы ФМ в той конфигурации, в которой производится их установка в фотоэлектрической батарее;

c) определение покрываемых гарантией неисправностей или критических нарушений безопасности и правил или процедур исправления этих неисправностей;

d) правила отзыва продукции.

5.6 Производственные возможности

При наличии возможности изготовитель должен проводить исследование и анализ рисков, подтверждать и фиксировать возможности производства ФМ в необходимом объеме в договоре.

До постановки ФМ на производство изготовитель должен выполнить оценку и устранение рисков.

5.7 Разработка

5.7.1 Планирование разработки

Планирование разработки должно включить анализ технологических процессов.

Должны быть определены:

a) обязанности и полномочия разработчика;

b) процедуры анализа видов и последствий отказов (АВПО) разрабатываемых ФМ согласно *ГОСТ Р 51901.12*, процедуры испытаний на надежность, срок службы, варианты требований к разрабатываемым фотоэлектрическим модулям;

c) требования к процедурам анализа видов и последствий отказов согласно *ГОСТ Р 51901.12*, требуемые значения характеристик, спецификации, схемы, макеты, план контроля качества и рабочие инструкции.

5.7.2 Данные для разработки фотоэлектрических модулей

Данные для разработки ФМ должны включать следующее:

a) требования к функциональности, производительности, безопасности, в том числе требования к выходным характеристикам и их деградации, условиям эксплуатации, сроку службы, удобству обслуживания, надежности, транспортированию, временным ограничениям и ограничениям стоимости, и требования к материалам согласно *ГОСТ Р МЭК 61730-1* (*см. также [8]*);

b) требования к идентификации разрабатываемых ФМ, прослеживаемости и упаковке;

c) требования к допустимому (безопасному) уровню электростатических разрядов при обращении с разрабатываемыми ФМ и их компонентами;

d) накопленный опыт предшествующих разработок.

При разработке упаковочных материалов рекомендуется применение *ГОСТ Р 58648.1 (МЭК 62759-1:2015)* для проведения испытаний на транспортирование.

5.7.3 Данные для разработки процесса изготовления фотоэлектрических модулей

Данные для разработки процесса изготовления ФМ в том числе должны включать следующее:

a) данные о результатах разработки ФМ;

b) целевые показатели производительности, объемов и стоимости производства;

c) требования потребителей, при их наличии;

d) накопленный опыт предшествующих разработок.

Разработка процесса изготовления ФМ должна включать применение методов предупреждения ошибок и статистических методов контроля качества в степени, отвечающей размеру проблемы и соответствующей степени возможного риска.

5.7.4 Результаты разработки фотоэлектрических модулей

Результаты разработки ФМ должны в том числе включать следующее:

a) предварительное руководство по монтажу для выполнения безопасной и правильной установки ФМ и их безопасного и правильного функционирования;

b) процедуры АВПО согласно *ГОСТ Р 51901.12*, которые были обновлены по результатам анализа конструкции, и соответствующий план аттестации/проверки и испытаний надежности проекта;

c) перечень характеристик ФМ, которые не могут быть полностью проверены позднее методами неразрушающего контроля, и указание методов контроля этих характеристик, обеспечивающих достоверность выходных характеристик ФМ.

5.7.5 Результаты разработки процесса изготовления фотоэлектрических модулей

Результаты разработки процесса изготовления ФМ должны быть выражены в таких величинах и описаны таким образом, чтобы можно было проверить и подтвердить их соответствие требованиям к разработке производственного процесса и исходным данным, указанным в 5.7.3. Результаты разработки процесса изготовления ФМ должны включать данные о качестве и надежности, в том числе следующее:

a) спецификации и чертежи;

b) схему производственного процесса;

c) процедуры АВПО согласно *ГОСТ Р 51901.12* или иные методы контроля рисков;

d) план контроля качества (см. 5.9.2);

e) рабочие инструкции;

f) критерии прохождения приемки;

g) план предупреждения возникновения электростатических разрядов выше допустимого (безопасного) уровня;

h) методы исправления ошибок (где необходимо);

i) методы идентификации и отслеживания продукции;

j) методы выявления и корректировки несоответствий производственного процесса или продукции;

k) процедуры обращения с исходными материалами с момента их доставки.

Процедуры АВПО и анализа видов и последствий отказов процессов (АВПОП) или равноценные должны быть применены на всех стадиях жизненного цикла ФМ от приемки материалов до доставки продукции потребителям, включая при необходимости установку и обслуживание.

5.7.6 Проверка соответствия результатов разработки заданным требованиям

Для оценки и контроля качества на соответствующих этапах разработки ФМ следует проводить контрольные испытания экспериментальных образцов, прототипов или опытных образцов (опытной партии) продукции, головных образцов ФМ на основе испытаний, установленных в стандартах на ФМ.

Должны быть обеспечены контроль проведения и завершения в срок испытаний по определению выходных характеристик ФМ и оценке надежности, а также контроль соответствия испытаний требованиям действующих стандартов.

Прототипы или экспериментальные и опытные/головные образцы ФМ должны быть испытаны как минимум по *ГОСТ Р 56980*, *ГОСТ Р МЭК 61646* (*см. также [1]*) и по *ГОСТ Р МЭК 61730-2* (*см. также [9]*), для ФМ с концентраторами — по *ГОСТ Р 56983* (*см. также [2]*).

Изготовитель должен нести ответственность за качество проведения испытаний и других мероприятий по проверке, включая технический надзор и подтверждение результатов испытаний, независимо от того, переданы или не переданы полномочия по проверке субподрядчику(ам).

Проверка результатов разработки ФМ на соответствие заданным требованиям должна следовать за проверкой процесса изготовления ФМ. Процедуры, аналогичные процедурам проверки соответствия ФМ и процесса их изготовления, должны применяться в отношении поставщиков материалов, определяющих качество ФМ.

5.7.7 Изменения при разработке фотоэлектрических модулей

Изготовитель должен внедрить систему контроля за изменениями материалов и процессов и обеспечить, чтобы все изменения, затрагивающие форму, назначение и функции ФМ, удовлетворяли требованиям, предъявляемым к ФМ, заданным внутренним и внешним условиям и требованиям к сертификации (*см. [8]*). Изменения должны быть задокументированы, и информация об изменениях должна вноситься в систему контроля качества организации-изготовителя. Для всех изменений в процессе разработки и изменений продукции должна быть проведена оценка рисков, и они должны быть зарегистрированы при АВПО согласно *ГОСТ Р 51901.12* и АВПОП.

Программа и результаты испытаний на соответствие продукции с внесенными изменениями техническим требованиям, требованиям безопасности и надежности должны быть документально оформлены.

Условия испытаний ФМ с внесенными изменениями на соответствие техническим требованиям, требованиям безопасности и надежности должны быть определены с учетом требований *ГОСТ Р 56980*, *ГОСТ Р МЭК 61646*, *ГОСТ Р МЭК 61730-1*, *ГОСТ Р МЭК 61730-2*, *ГОСТ Р 56983* (*см. также [1], [2], [7]—[9]*).

Указанные изменения не должны быть внесены в поставляемые потребителям ФМ до тех пор, пока не будет проведена их успешная проверка. До отправки ФМ потребителю может потребоваться проведение сертификации изменений. Все изменения, затрагивающие форму, назначение, функции, безопасность, рабочие характеристики или снижение надежности ФМ, требуется довести до сведения потребителя.

5.8 Закупки

5.8.1 Процесс закупок

Материалы, компоненты или узлы, закупленные или изготовленные отдельным поставщиком, безопасность, рабочие характеристики или надежность которых влияют на готовую продукцию, требуют такого уровня контроля, который снижает до минимума риски.

Изготовителем должен быть определен процесс извещения поставщиков о производимых изменениях, организация должна обеспечить регистрацию таких изменений поставщиком. Изготовитель несет ответственность за то, чтобы все производимые подрядчиками компоненты, узлы и сборочные единицы соответствовали планам качества, включая требования к безопасности и сертификации.

Для того чтобы закупаемая продукция соответствовала требованиям, изготовитель должен:

a) организовать систему управления качеством;

b) регулярно проводить оценку качества материалов, определяющих качество ФМ, и проверку их поставщиков;

c) обеспечивать, чтобы применяемые для изготовления ФМ материалы соответствовали требованиям к материалам, заданным изготовителем;

d) периодически проводить проверки поставщиков с целью подтверждения того, что:

1) производимые материалы соответствуют требованиям изготовителя ФМ;

2) поставщики располагают возможностями своевременной доставки товара;

3) поставщики постоянно следят за качеством продукции, сообщают о любых изменениях продукции, процессов и изменениях места производства или значительных технологических изменениях, которые могут затронуть форму, назначение, функции, надежность или рабочие характеристики ФМ, и согласовывают эти изменения;

e) настаивать на улучшении качества продукции поставщиками при необходимости;

f) осуществлять входной контроль и необходимую обработку поступающих компонентов, материалов и сырья.

Требования системы контроля качества материалов, определяющих качество ФМ, могут включать требования соответствия *ГОСТ Р ИСО 9001*.

5.8.2 Информация о закупках

Информация о закупках должна включать требования к прослеживаемости материалов и компонентов.

5.8.3 Проверка процесса закупок

Изготовителем должен быть установлен последовательный процесс обеспечения качества материалов, определяющих качество ФМ, с применением необходимого сочетания следующих мероприятий.

a) получение и изучение сертификата соответствия или анализа;

b) оценка статистических данных о закупленных компонентах и материалах, определяющих качество ФМ;

c) входной контроль и/или испытания, например статистический отбор образцов по характеристикам;

d) оценка компонентов или анализ материалов независимой лабораторией или испытательной организацией;

e) получение и изучение подтверждения проведения проверок поставщиком, когда поставщику передано право проведения проверок на основании истории соответствия требованиям к продукции;

f) принятие соответствующих мер (например, по плану действий в чрезвычайной ситуации) при обнаружении несоответствия поставляемых компонентов и материалов заданным требованиям для того, чтобы поставщик соблюдал требования к поставкам.

Статистический отбор образцов может быть основан на процедурах выбора образцов для проверки по свойствам и проверки по вариациям процентного несоответствия (*см. [10. [11]*).

5.9 Изготовление и обслуживание

5.9.1 Общие положения

Изготовитель должен определить методы контроля рабочих характеристик и точности оборудования, используемого в процессе изготовления ФМ.

Изготовитель должен определить проблемы, связанные с изготовлением ФМ, и разработать правила и процессы для снижения влияния этих проблем.

В дополнение к завершающей проверке изготовитель должен осуществлять контроль за процессом изготовления ФМ с целью соблюдения требований к ФМ для предотвращения выпуска дефектных изделий.

Изготовитель должен обеспечить техническое сопровождение фотоэлектрических систем, в которых установлены изготовленные ФМ. В отношении порядка использования ФМ изготовитель должен предлагать при необходимости помощь в выявлении неполадок и предотвращать риски, связанные с безопасностью использования ФМ.

На паспортной табличке поставляемого ФМ изготовитель должен указать номинальную мощность, выраженную в ваттах, с допустимыми предельными отклонениями в процентах, определенными

в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 61853-1* (*см. также [1]*), для ФМ с концентраторами — в соответствии с *ГОСТ Р 56983* (*см. также [2]*). Кроме того, в таблицу спецификаций или иных поставляемых с продукцией документов изготовитель должен включить следующее:

- положение, разъясняющее, включена ли неопределенность измерений в указанные в паспортной табличке ФМ допуски или не включена;
- если эта неопределенность не указана, то положение о том, что неопределенность измерений мощности может быть предоставлена потребителю по отдельному запросу.

5.9.2 Планы контроля качества

Изготовитель должен разработать планы контроля качества всех процессов, узлов, компонентов и материалов, необходимых для создания готовых ФМ. Планы контроля качества должны:

a) быть основаны на результатах анализа рисков, таких как результаты анализа видов и последствий отказов ФМ и процесса или аналогичных;

b) перечислять средства управления для контроля производственного процесса;

c) включать определенные изготовителем методы выявления и устранения статистически значимых отклонений характеристик ФМ или их чрезмерной изменчивости (см. 6.2), устранения причин появления этих отклонений и изменчивости и их влияния на другие ФМ и процесс изготовления ФМ;

d) включать при необходимости требуемую потребителями информацию;

e) инициировать специальный план контроля чрезвычайной ситуации, когда процесс становится нестабильным или статистически неадекватным.

Изготовитель должен пересматривать и изменять планы контроля качества при любом изменении, которое затрагивает производственный процесс ФМ.

Изготовитель должен периодически пересматривать планы контроля качества с целью повышения их эффективности и принимать меры по устранению недостатков.

План контроля качества должен включать мероприятия по выявлению некачественной продукции и причин ее возникновения на всех этапах изготовления ФМ, мероприятия по утилизации таких ФМ, а также мероприятия по устранению причин, приводящих к появлению некачественных ФМ, в том числе из-за нарушений процесса производства.

Изготовитель должен сохранять записи данных, по которым возможно определить возникающие тенденции.

5.9.3 План контроля качества измерений

Изготовитель должен разработать план контроля качества измерений, в который включены проверка соблюдения условий и требований к проведению измерений, правильности испытательного оборудования и электронных устройств системы сбора данных, проверка и обслуживание низковольтных электрических соединений с испытуемым ФМ.

Изготовитель должен иметь план контроля качества всех имитаторов солнечного излучения, используемых для определения номинальных характеристик. Этот план контроля качества должен быть статистически обоснован с использованием эталонных ФМ. План контроля качества имитаторов должен включать план действий на случай выхода параметров имитатора или испытуемых образцов за допустимые пределы. Если используется несколько имитаторов, в плане контроля качества должно быть указано, как осуществляется связь между имитаторами.

Имитаторы солнечного излучения, которые модифицированы таким образом, что это могло повлиять на их номинальные характеристики, должны быть повторно калиброваны и поверены согласно *ГОСТ Р МЭК 60904-9* так, чтобы они по-прежнему отвечали исходному классу ВВА или более высокому. Кроме того, каждый имитатор солнечного излучения, используемый для определения номинальных характеристик, не реже чем дважды в год должен быть частично повторно калиброван согласно *ГОСТ Р МЭК 60904-9* в отношении равномерности и воспроизводимости энергетической освещенности.

Для первоначальной проверки принадлежности имитатора солнечного излучения к классу ВВА или более высокому могут быть использованы данные изготовителя имитатора.

Для каждого типа выпускаемых ФМ необходимо изготовить несколько вторичных эталонных ФМ и провести их сертификацию уполномоченной сертификационной организацией на основе национальных или международных стандартов по измерениям. Рабочие эталонные ФМ должны быть изготовлены согласно требованиям *ГОСТ Р МЭК 60904-2* и *ГОСТ Р МЭК 60904-4* с учетом изменений, повышающих точность и достоверность результатов измерений (*см. [12]*).

Для обеспечения того, чтобы не возникало значительных изменений, которые могли бы повлиять на номинальные характеристики ФМ, изготовитель должен разработать план контроля качества основного и вспомогательного эталонных ФМ.

Для снижения неопределенности результатов измерений выходных параметров ФМ температура испытуемых образцов и эталонных приборов должна составлять (25 ± 2) °С и разница между температурой перехода элемента и температурой точки измерения на образце должна быть не более 1 °С. Если измеренная температура испытуемого ФМ находится вне рекомендуемого диапазона и введена поправка по температуре, отклонение от условий испытаний вместе с неопределенностью температурного коэффициента не должно приводить к превышению полной неопределенности результатов измерений той неопределенности, которая указана в технической документации ФМ.

Коррекцию вольт-амперных характеристик ФМ следует выполнять в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 60891*, *ГОСТ Р МЭК 61853-1*, *ГОСТ Р МЭК 60904-2*, *ГОСТ Р МЭК 60904-3*, *ГОСТ Р МЭК 60904-7*, *ГОСТ Р МЭК 60904-10* с учетом изменений, повышающих точность и достоверность измерений (*см. [12]—[14]*). В организации должен быть разработан план периодической перепроверки значений поправочных коэффициентов для всех типов выпускаемых ФМ.

В плане контроля качества измерений также должны быть указаны меры, обеспечивающие:

- работу имитатора солнечного излучения с требуемыми спектральным соответствием, равномерностью энергетической освещенности в рабочей плоскости и временной нестабильностью (согласно *ГОСТ Р МЭК 60904-9*).

Примечание — Понятие «требуемая» подразумевает, что объединение всех неопределенностей (включая неопределенность, определяемую классом имитатора) находится в границах неопределенности, указанной на паспортной табличке или в документации ФМ;

- применение эталонных ФМ тех же типов, что и выпускаемые ФМ, соответствующих требованиям *ГОСТ Р МЭК 60904-2* с учетом изменений, повышающих точность и достоверность результатов измерений (*см. [12]*);
- поддержание эталонных ФМ в калиброванном состоянии, документально оформленном согласно *ГОСТ Р МЭК 60904-4*.

Рабочие эталонные ФМ должны быть изготовлены согласно требованиям *ГОСТ Р МЭК 60904-2* с учетом изменений, повышающих точность и достоверность результатов измерений (*см. [12]*).

5.9.4 Проверка процессов изготовления и обслуживания

Изготовитель должен проверять программное обеспечение, используемое при разработке, изготовлении и обслуживании продукции.

Изготовитель должен разработать процедуры сертификации и повторной сертификации уполномоченного персонала.

Изготовитель должен определить наборы параметров приемочных допусков для продукции.

При необходимости изготовитель должен проверить эффективность программы защиты от возникновения электростатических разрядов выше допустимого (безопасного) уровня (рекомендуется использовать *ГОСТ Р 53734.1*).

Указанные требования также распространяются на все поставляемые основные материалы.

Для проверки обеспечения процессов изготовления и обслуживания ФМ рекомендуется применение методов статистического контроля процессов.

На протяжении всего жизненного цикла ФМ в процедуры проверки обеспечения процессов изготовления и обслуживания ФМ должно быть включено программное обеспечение, которое важно для обеспечения качества ФМ. Программное обеспечение может включать встроенные программы.

5.9.5 Идентификация и прослеживаемость

Изготовитель должен обеспечить отслеживание и документирование изменений ФМ и влияние этих изменений на предшествующие и будущие поставки.

При необходимости изготовитель должен обеспечить:

a) отслеживание изготовления компонентов ФМ и материалов, определяющих качество ФМ, на уровне партий, которые можно отследить до поставщика, даты доставки и местоположения изготовителя;

b) отслеживание этапов изготовления ФМ: процессов изготовления на конкретном оборудовании и времени изготовления. Если этап выполняют вручную, должен регистрироваться персонал, выполняющий операцию.

5.9.6 Собственность потребителей

Изготовитель несет ответственность за защиту интеллектуальной собственности потребителя в процессах, выполняемых субподрядчиками.

Способы защиты интеллектуальной собственности потребителя должны быть согласованы и одобрены потребителем, если это необходимо.

5.9.7 Сохранение качества продукции

Упаковочные единицы готовых ФМ должны быть испытаны согласно *ГОСТ Р 58648.1 (МЭК 62759-1:2015)*, а также проверены на соответствие требованиям потребителя. Данные о ФМ должны быть четко указаны на внешней стороне упаковки.

5.10 Контроль измерительного оборудования

5.10.1 Общие положения

Для определения повторяемости и воспроизводимости результатов измерений следует проводить контроль и анализ функционирования измерительного оборудования, приведенного в плане контроля качества.

Для обеспечения достоверности, повторяемости и воспроизводимости результатов измерений следует проводить постоянный контроль и анализ функционирования измерительной системы.

Программное обеспечение является составной частью измерительного оборудования и подлежит контролю и проверке.

В отношении измерительного оборудования, точность которого при калибровке оказалась недостаточной, должны быть приняты меры по исправлению того воздействия, которое оно могло оказать на измеряемые характеристики ФМ. Сведения о таком оборудовании и принятые меры должны быть задокументированы.

Испытательное оборудование для определения и проверки соответствия условиям окружающей среды, указанным в технической документации ФМ, и для проверок на воздействие внешних факторов должно быть сертифицировано по соответствующим стандартам и проходить проверку обеспечения требуемых параметров и отсутствия появления неучтенных дополнительных незаявленных эффектов воздействий с требуемой периодичностью.

5.10.2 Контроль измерительного оборудования для определения выходных характеристик фотоэлектрических модулей

Изготовитель должен осуществлять контроль оборудования для измерения выходных характеристик ФМ, исходя из требований *ГОСТ Р МЭК 60891, ГОСТ Р МЭК 60904-2, ГОСТ Р МЭК 60904-3, ГОСТ Р МЭК 60904-7, ГОСТ Р МЭК 60904-10* с учетом изменений, повышающих точность и достоверность измерений (*см. также [15]*). Выполнение требований указанных стандартов должно быть оформлено документально.

Изготовитель должен хранить все сертификаты калибровки, включая наименование организации(ий), выдавшей(их) сертификаты калибровки измерительного устройства, или протоколы испытаний, в которых должны быть указаны стандарты, в соответствии с которыми проведены испытания. Эта информация должна быть известна для каждого изготовленного ФМ и по запросу предоставляться потребителю.

Имитаторы солнечного излучения первоначально должны иметь сертификат о соответствии требованиям *ГОСТ Р МЭК 60904-9*, в котором должны быть указаны спектральная характеристика, равномерность энергетической освещенности в рабочей плоскости и временна́я нестабильность энергетической освещенности.

При измерениях выходных характеристик с использованием имитатора солнечного излучения оценка неопределенности должна быть выполнена согласно *ГОСТ 34100.3*. Повторные оценки неопределенности следует проводить не реже одного раза в год.

6 Мониторинг и измерения

6.1 Отношения с потребителями

Изготовитель должен поддерживать отношения с потребителем в установленном порядке, регистрировать его запросы и принимать должные меры по предотвращению и исправлению возникающих проблем. Изготовитель должен обеспечивать своевременное исполнение всех необходимых мероприятий по исправлению недостатков и извещать потребителя о предпринимаемых действиях при необходимости.

Изготовитель должен следить за повторяющимися запросами, анализировать запросы, разрабатывать и проводить мероприятия, позволяющие учесть проблемы и пожелания, указанные в запросах.

Изготовитель должен извещать всех поставщиков и/или изготовителей соответствующей продукции о возникающих проблемах с качеством продукции при выявлении новых отказов или неисправностей.

6.2 Мониторинг и измерения в процессе изготовления

Изготовитель должен проводить исследование всех новых производственных процессов для обеспечения достаточной производительности, получения необходимых данных для контроля процесса изготовления и оценки возможностей процесса изготовления. Результаты исследований производительности процесса изготовления и оборудования должны быть документально оформлены и сопровождаться спецификациями, если это применимо, средств производства, испытаний и измерений, а также инструкциями по техническому обслуживанию. Эти документы должны включать цели и мероприятия для обеспечения необходимой производительности процесса изготовления ФМ, эффективного использования оборудования, а также критерии приемки.

Изготовитель должен поддерживать производительность процесса изготовления, производительность и характеристики оборудования в соответствии с установленными требованиями.

Изготовитель должен обеспечить внедрение плана контроля качества и технологических схем производства ФМ, включающих:

a) отбор образцов;
b) методы измерений;
c) критерии приемки;
d) планирование мероприятий при выявлении дефектов при приемке;
e) профилактическое обслуживание.

При принятии решений, которые могут повлиять на качество процесса изготовления ФМ и на ФМ на всех этапах их жизненного цикла, изготовитель должен применять необходимые статистические методы и использовать статистически достаточные размеры выборок.

Необходимо документально оформлять значимые события в процессе изготовления ФМ, такие как изменение производственного оборудования или ремонт оборудования.

При обнаружении статистически значимых отклонений характеристик ФМ или их чрезмерной изменчивости изготовитель должен провести мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций, указанных в плане контроля качества. При необходимости эти мероприятия могут включать задержку отправки ФМ или проверку всех ФМ в партии (100 %-ную проверку). После этого для обеспечения надлежащей стабильности и производительности процесса изготовления ФМ следует выполнить мероприятия по исправлению ситуации с указанием времени исполнения и распределения обязанностей персонала. При необходимости эти мероприятия должны быть изучены и одобрены потребителем.

Организация должна регистрировать фактические даты изменений процесса изготовления средствами системы контроля изменений. В тех случаях, когда есть основания полагать, что ФМ не соответствуют требуемым спецификациям, уполномоченный представитель системы управления качеством должен обладать полномочиями для приостановки производства или отправки ФМ. Регистрация таких событий должна быть документально зафиксирована.

6.3 Выходной контроль

Измерения характеристик ФМ при выходном контроле (при приемке) следует проводить таким образом, чтобы количество и величина поправок, прежде всего при приведении характеристик ФМ к СУИ, были минимально возможными. Коррекцию характеристик ФМ при их приведении к различным условиям испытаний следует выполнять в соответствии с *ГОСТ Р МЭК 60891* и *ГОСТ Р МЭК 61853-1, ГОСТ Р МЭК 60904-2, ГОСТ Р МЭК 60904-3, ГОСТ Р МЭК 60904-7, ГОСТ Р МЭК 60904-10* с учетом изменений, повышающих точность и достоверность измерений (*см. [12]—[14]*).

На завершающем этапе изготовления для 100 % продукции должны быть проведены испытания для подтверждения характеристик и безопасности, и после этих испытаний какие-либо операции с ФМ, за исключением очистки, маркировки и упаковки, выполняться не должны.

6.4 Текущий мониторинг продукции

Изготовитель должен определить программу мониторинга характеристик и состояния ФМ и программу текущих и периодических испытаний по контролю характеристик и оценке состояния ФМ и испытаний на надежность.

Для всех выявленных дефектов должны быть определены и задокументированы меры по устранению причин их возникновения.

У изготовителя должна храниться вся документация с результатами мониторинга характеристик и состояния ФМ, текущих или периодических испытаний, а также действий, предпринятых в соответствии с этими результатами.

6.5 Внутренние аудиты (проверки)

Для обеспечения соблюдения рабочих инструкций, контроля за защитой от возникновения электростатических разрядов выше допустимого (безопасного) уровня и выполнения плана контроля качества изготовитель должен периодически проводить проверки всех технологических процессов изготовления ФМ (включая подготовку производства и сборку).

Для обеспечения соответствия требованиям к качеству продукции изготовитель должен периодически проводить проверки качества ФМ перед поставкой и поставочные проверки ФМ.

Примечание — Как правило, поставочная проверка проходит следующим образом. Из ожидающей отправки партии берут образцы отправляемых контейнеров или упаковочных коробок с продукцией, которые проверяют на соответствие требованиям к упаковке, маркировке, сопровождающим документам и затем на соответствие требованиям к самой продукции. Продукцию визуально, по размерам и выходным характеристикам, проверяют на соответствие требованиям. Несоответствия, обнаруженные при проверках, являются ошибками системы контроля за процессами и/или системы приемки/выходного контроля. Эти несоответствия анализируют и по результатам анализа принимают меры по улучшению контроля за процессами и приемкой для предотвращения повторения обнаруженных недостатков.

Внутренние аудиты (проверки) должны соответствовать требованиям *ГОСТ Р ИСО 19011* или равноценных документов.

7 Продукция, не соответствующая установленным требованиям

7.1 Выявление продукции, не соответствующей техническим требованиям и требованиям безопасности

Изготовитель должен проводить постоянный анализ данных мониторинга ФМ в процессе эксплуатации для выявления отклонений и несоответствия состояния и характеристик ФМ указанным в технической документации, некачественных материалов, использованных при изготовлении ФМ, для утилизации некачественных ФМ и материалов и отказа от применения некачественных материалов при дальнейшем производстве ФМ. ФМ, состояние которых и причины состояния которых не удалось идентифицировать, должны быть выделены для проверки на предмет возможного несоответствия установленным требованиям; результаты их мониторинга и материалы, из которых они изготовлены, должны быть изучены и полученные данные проанализированы.

В случае поставки некачественной продукции без ведома потребителя он должен быть срочно извещен. У изготовителя должны храниться документы об извещении потребителя о таком событии.

В тех случаях, когда в результате анализа отклонений ФМ признаны качественными и выявленные отклонения и несоответствия связаны с тем, что ФМ или процесс их изготовления отличаются от ФМ или процесса их изготовления, которые были предварительно утверждены, изготовитель должен, если это необходимо, получить от потребителя подтверждение или разрешение на продолжение эксплуатации и/или поставки нестандартной продукции.

7.2 Анализ данных

Анализ данных должен представлять информацию о том, в чем и по каким причинам выявленные ФМ и/или процесс их изготовления, материалы, из которых они изготовлены, не соответствуют требованиям, а также возможные варианты исправления ситуации, мероприятия по поддержанию отношений с потребителем(ями).

8 Исправление и предотвращение дефектов

Изготовитель должен проводить анализ основных причин дефектов и принимать меры по их устранению.

Для предотвращения появления некачественных ФМ изготовитель должен, когда это необходимо, распространять приобретенный опыт по выявлению и устранению причин возникновения дефектов на производства компонентов и материалов, а также технологического оборудования и т. п., связанных с возникновением дефектов, на процессы транспортирования и т. п., связанные с возникновением дефектов.

Для анализа основных причин появления некачественных ФМ и мер по устранению дефектов рекомендуется использовать такие проверенные методы, как метод ситуационного анализа «5 Почему» или метод решения проблем 8D («8 Дисциплин»).

9 Хранение записей

Документация, включающая записи, относящиеся к разработке, описание технических изменений, результаты мониторинга и измерений технологического процесса изготовления ФМ и ФМ завершающих проверок и замечаний потребителей, которые необходимы для обеспечения гарантийных обязательств и которые определены изготовителем ФМ, должна сохраняться как минимум в течение всего жизненного цикла ФМ данного типа.

Документация также должна включать сертификаты соответствия и сертификаты анализа соответствия материалов, определяющих качество ФМ.

10 Постоянное совершенствование

Изготовитель ФМ должен постоянно повышать результативность системы управления качеством.

Изготовитель должен внедрить концепцию постоянного совершенствования ФМ и процесса их изготовления, демонстрировать достижения позитивных результатов.

Для реализации концепции постоянного совершенствования изготовитель должен идентифицировать, измерять и сообщать о показателях качества ФМ и процесса их изготовления.

Для реализации концепции постоянного совершенствования рекомендуется использовать такие проверенные подходы к последовательному решению проблем, совершенствованию бизнес-процессов и принятию решений, основанных на обработке данных и используемых для повышения качества, как цикл Деминга (планирование, действие, проверка, корректировка, PDCA) и DMAIC (определение, измерение, анализ, улучшение, контроль).

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ 34100.3—2017/ ISO/IEC Guide 98-3:2008	IDT	ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения (GUM:1995)»
ГОСТ ISO 9000—2011	IDT	ISO 9000:2005 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»
ГОСТ Р 51901.12—2007	MOD	IEC 60812:2006 «Техника анализа надежности систем. Метод анализа вида и последствий отказа»
ГОСТ Р 53734.1—2014 (МЭК 61340-1:2012)	MOD	IEC 61340-1:2012 «Электростатика. Часть 1. Электростатические явления. Принципы и измерения»
ГОСТ Р 56980—2016 (МЭК 61215:2005)	MOD	IEC 61215:2005 «Модули фотоэлектрические наземные из кристаллического кремния. Оценка конструкции и утверждение по образцу»
ГОСТ Р 56983—2016 (МЭК 62108:2007)	MOD	IEC 62108:2007 «Фотоэлектрические модули (CPV) и узлы в сборе концентратора. Оценка конструкции и утверждение вида продукции»
ГОСТ Р 58648.1—2019 (МЭК 62759-1:2015)	MOD	IEC 62759-1:2015 «Модули фотоэлектрические. Испытания на транспортабельность. Часть 1. Транспортировка и погрузка упаковочных единиц модулей»
ГОСТ Р ИСО 9001—2015	IDT	ISO 9001:2015 «Системы менеджмента качества. Требования»
ГОСТ Р ИСО 19011—2012	IDT	ISO 19011:2011 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»
ГОСТ Р МЭК 60891—2013	IDT	IEC 60891:2009 «Приборы фотогальванические. Методики коррекции по температуре и освещенности результатов измерения вольт-амперной характеристики»
ГОСТ Р МЭК 60904-2—2013	IDT	IEC 60904-2:2007 «Приборы фотоэлектрические. Часть 2. Требования к эталонным солнечным элементам»
ГОСТ Р МЭК 60904-3—2013	IDT	IEC 60904-3:2008 «Приборы фотоэлектрические. Часть 3. Принципы измерения параметров наземных фотоэлектрических солнечных приборов со стандартными характеристиками спектральной плотности интенсивности падающего излучения»
ГОСТ Р МЭК 60904-4—2016	IDT	IEC 60904-4:2009 «Фотоэлектрические приборы. Часть 4. Эталонные приборы на солнечной энергии. Процедуры установления прослеживаемости калибровки»
ГОСТ Р МЭК 60904-7—2013	IDT	IEC 60904-7:2008 «Приборы фотоэлектрические. Часть 7. Подсчет ошибки из-за спектрального несоответствия при испытаниях фотоэлектрических приборов»

Окончание таблицы ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р МЭК 60904-9—2016	IDT	IEC 60904-9:2007 «Приборы фотоэлектрические. Часть 9. Требования к рабочим характеристикам имитаторов солнечного излучения»
ГОСТ Р МЭК 60904-10—2013	IDT	IEC 60904-10:2009 «Приборы фотоэлектрические. Часть 10. Методы измерения линейности»
ГОСТ Р МЭК 61646—2013	IDT	IEC 61646:2008 «Модули фотоэлектрические тонкопленочные для наземного применения. Квалификационная оценка конструкции и утверждение по образцу»
ГОСТ Р МЭК 61730-1—2013	IDT	IEC 61730-1:2004 «Аттестация фотогальванического модуля на безопасность. Часть 1. Требования к конструкции»
ГОСТ Р МЭК 61730-2—2013	IDT	IEC 61730-2:2004 «Аттестация фотогальванического модуля на безопасность. Часть 2. Требования к испытаниям»
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 температуры и энергетической освещенности. Номинальная мощность»

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

Приложение ДБ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного документа

Указанное в таблице изменение структуры настоящего стандарта относительно структуры примененного международного документа обусловлено приведением в соответствие с требованиями, установленными в ГОСТ 1.5.

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного документа IEC/TS 62941:2016
1 Область применения	1 Область применения
2 Нормативные ссылки	2 Нормативные ссылки
3 Термины и определения	3 Термины и определения
4 Управление ресурсами (раздел 5)	4 Требования к документации
4.1 Ресурсы для обеспечения гарантийных обязательств (5.1)	5 Управление ресурсами
4.2 Последовательное планирование (5.2)	5.1 Предоставление ресурсов для системы поддержания гарантийных обязательств
5 Управление процессами жизненного цикла фотоэлектрических модулей (раздел 6)	5.2 Последовательное планирование
5.1 Общие положения (6.1)	6 Создание продукта
5.2 Планирование (6.2)	6.1 Общие положения
5.3 Определение требований к фотоэлектрическим модулям (6.3)	6.2 Планирование создания продукта
5.4 Анализ требований к фотоэлектрическим модулям (6.4)	6.3 Определение требований, относящихся к продукту
5.5 Взаимодействие с потребителями (6.5)	6.4 Обзор требований, относящихся к продукту
5.6 Производственные возможности (6.6)	6.5 Связь с заказчиком
5.7 Разработка (6.7)	6.6 Технико-экономическое обоснование производства в организации
5.7.1 Планирование разработки (6.7.1)	6.7 Разработка и конструирование
5.7.2 Данные для разработки фотоэлектрических модулей (6.7.2)	6.7.1 Планирование разработки и конструирования
5.7.3 Данные для разработки процесса изготовления фотоэлектрических модулей (6.7.3)	6.7.2 Источники для разработки и конструирования
5.7.4 Результаты разработки фотоэлектрических модулей (6.7.4)	6.7.3 Источники для разработки производственного процесса
5.7.5 Результаты разработки процесса изготовления фотоэлектрических модулей (6.7.5)	6.7.4 Результаты разработки и конструирования продукта
5.7.5 Результаты разработки процесса изготовления фотоэлектрических модулей (6.7.5)	6.7.5 Результаты разработки производственного процесса
5.7.6 Проверка соответствия результатов разработки заданным требованиям (6.7.6)	6.7.5 Результаты разработки производственного процесса

Продолжение таблицы ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного документа IEC/TS 62941:2016
5.7.7 Изменения при разработке фотоэлектрических модулей (6.7.7)	6.7.6 Соответствие разработки и конструкции
5.8 Закупки (6.8)	6.7.7 Контроль за изменениями в разработке и конструкции
5.8.1 Процесс закупок (6.8.1)	6.8 Закупки
5.8.2 Информация о закупках (6.8.2)	6.8.1 Процесс закупок
5.8.3 Проверка процесса закупок (6.8.3)	6.8.2 Информация о закупках
5.9 Изготовление и обслуживание (6.9)	6.8.3 Проверка процесса закупок
5.9.1 Общие положения (6.9.1)	6.9 Обеспечение производства и обслуживания
5.9.2 Планы контроля качества (6.9.2)	6.9.1 Контроль обеспечения производства и обслуживания 6.9.2 План контроля
5.9.3 План контроля качества измерений (6.9.2)	
5.9.4 Проверка процессов изготовления и обслуживания (6.9.3)	6.9.3 Проверка обеспечения процессов производства и обслуживания
5.9.5 Идентификация и прослеживаемость (6.9.4)	6.9.4 Идентификация и отслеживание
5.9.6 Собственность потребителей (6.9.5)	6.9.5 Собственность заказчика
5.9.7 Сохранение качества продукции (6.9.6)	6.9.6 Сохранность продукта
5.10 Контроль измерительного оборудования (6.10)	6.10 Контроль за следящим и измерительным оборудованием
5.10.1 Общие положения (6.10.1)	6.10.1 Общие положения
5.10.2 Контроль измерительного оборудования для определения выходных характеристик фотоэлектрических модулей (6.10.2)	6.10.2 Контроль за измерительным оборудованием для определения рабочих характеристик (ВАХ)
6 Мониторинг и измерения (раздел 7)	7 Слежение и измерение
6.1 Отношения с потребителями (7.1)	7.1 Отношения с заказчиком
6.2 Мониторинг и измерения в процессе изготовления (7.2)	7.2 Слежение и измерение в процессе изготовления
6.3 Выходной контроль (7.3)	7.3 Наблюдение за продуктом и измерение его характеристик
6.4 Текущий мониторинг продукции (7.4)	7.4 Текущее наблюдение за продуктом
6.5 Внутренние аудиты (проверки) (7.5)	7.5 Внутренняя проверка
7 Продукция, не соответствующая установленным требованиям (7.6)	7.6 Внутренняя проверка
7.1 Выявление продукции, не соответствующей техническим требованиям и требованиям безопасности (7.6.1)	7.6.1 Контроль за нестандартными продуктами
7.2 Анализ данных (7.6.2)	7.6.2 Анализ данных
8 Исправление и предотвращение дефектов (7.8)	7.7 Постоянное совершенствование
9 Хранение записей (раздел 4)	7.8 Меры по исправлению и предотвращению дефектов

Окончание таблицы ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного документа IEC/TS 62941:2016
10 Постоянное совершенствование (7.7)	Приложение А (информативное) Связь между стандартами ISO 9001:2008 и IEC TS 62941
Приложение ДА Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном документе	
Приложение ДБ Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного документа	
Примечание — После заголовков разделов (подразделов) настоящего стандарта приведены в скобках номера аналогичных им разделов (подразделов, пунктов) международного документа.	

Библиография

[1] МЭК 61215 (все части) *Модули фотоэлектрические наземные (IEC 61215 (all parts) Terrestrial photovoltaic (PV) modules)*

[2] МЭК 62108:2016 *IEC 62108:2016 Concentrator photovoltaic (CPV) modules and assemblies — Design qualification and type approval*

[3] Международный словарь по метрологии. Основные и общие понятия и соответствующие термины (VIM) (International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM))

[4] МЭК 60050-311:2001 *Международный электротехнический словарь. Часть 311 (IEC 60050-311:2001 International electrotechnical vocabulary. Part 311: Electrical and electronic measurements — General terms relating to measurements)*

[5] IEC/TS 62916:2017 *Модули фотоэлектрические. Испытание на помехоустойчивость к электростатическому разряду возвратных диодов (IEC/TS 62916:2017 Bypass diode electrostatic discharge susceptibility testing for PV modules)*

[6] ANSI/ESD S 20.20:2014 Защита электрических и электронных деталей, сборок и оборудования (за исключением взрывозащищенных устройств с электрическим приводом) (ANSI/ESD S 20.20:2014 Protection of Electrical and Electronic Parts, Assemblies and Equipment (Excluding Electrically Initiated Explosive Devices))

[7] IEC/TS 62915:2018 *Модули фотоэлектрические. Утверждение типа и оценка конструкции и безопасности. Проведение повторных испытаний IEC/TS 62915:2018 Photovoltaic (PV) modules — Retesting for type approval, design and safety qualification*

[8] МЭК 61730-1:2016 *IEC 61730-1:2016 Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 1. Требования к конструкции*

[9] МЭК 61730-2:2016 *IEC 61730-2:2016 Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 2. Методы испытаний*

[*10*] ANSI/ASQ Z1.4:2008 Процедуры выбора образцов и таблицы для проверки по свойствам (ANSI/ASQ Z1.4:2008 Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes)

[*11*] ANSI/ASQ Z1.9:2008 Процедуры выбора образцов и таблицы для проверки по вариациям для процентного несоответствия (ANSI/ASQ Z1.9:2008, Sampling Procedures and Tables for Inspection by Variables for Percent Nonconforming)

[12] МЭК 60904-2:2015 *Приборы фотоэлектрические. Часть 2. Требования к эталонным фотоэлектрическим приборам (IEC 60904-2:2015 Photovoltaic devices — Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices)*

[13] МЭК 60904-3:2016	*Приборы фотоэлектрические. Часть 3. Принципы измерения характеристик фотоэлектрических приборов с учетом стандартной спектральной плотности энергетической освещенности наземного солнечного излучения (IEC 60904-3:2016 Photovoltaic devices — Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data)*
[14] МЭК 60904-7:2019	*Приборы фотоэлектрические. Часть 7. Вычисление поправки на спектральное несоответствие при испытаниях фотоэлектрических приборов (IEC 60904-7:2019 Photovoltaic devices — Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices)*
[15] МЭК 60904 (все части)	*Приборы фотоэлектрические (IEC 60904 (all parts) Photovoltaic devices)*

УДК 697.329:006.354 ОКС 27.160

Ключевые слова: модули фотоэлектрические, управление качеством, достоверность характеристик

БЗ 11—2019/124

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 11.11.2019. Подписано в печать 18.11.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,51.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru

gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru