ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

СТАНЦИИ СОЛНЕЧНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧАЕМЫЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Требования минимальные к станциям, документации, приёмке и обследованию

Издание официальное

Ташкент – 2016г.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

СТАНЦИИ СОЛНЕЧНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧАЕМЫЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Требования минимальные к станциям, документации, приёмке и обследованию

Издание официальное

УЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ДАВЛАТ СТАНДАРТИ

ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИГА УЛАНАДИГАН ҚУЁШ ФОТОЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИ

Станцияларга, хужжатларга, қабул қилишга ва ўрганиб чикишга минимал талаблар

Расмий нашр

Ташкент 2016г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели и принципы стандартизации в Республике Узбекистан установлены Законом Республики Узбекистан от "23" 04.2009 № ЗРУ-213 "О техническом регулировании", а правила принятия международных и региональных стандартов в качестве государственных стандартов Узбекистана, стандартом:

O'z DSt ISO/IEC 21:2001. "Принятие международных и региональных стандартов в качестве государственных стандартов".

Сведения о стандарте

1. ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН на утверждение ООО "Международный институт солнечной энергии" (МИСЭ).

2. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

3. НАСТОЯЩИЙ Стандарт разработан на основе международного стандарта IEC 62446:2009 "Grid connected photovoltaic systems-Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection" (Системы фотоэлектрические соединенные с электроэнергетической системой. Минимальные требования к системной документации, приемосдаточным испытаниям и проверки), с дополнениями и изменениями, отражающими потребности национальной экономики в развитии строительства станций солнечных фотоэлектрических подключаемых к электрическим сетям в соответствии с принятыми решениями; учитывающие специфические для условий Узбекистана требования и положения нормативной документации.

   Стандарт является составной частью комплекса отечественных стандартов, разрабатываемых в области солнечной фото электроэнергетики.

   Наименование стандарта уточнено с приведением его в соответствие с действующими стандартами в области энергетики и электрификации.

   Информация о введении в действие (прекращение действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Республики Узбекистан публикуется в указателе, издаваемом Агентством «Узстандарт». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе, издаваемом Агентством «Узстандарт».

   Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Республики Узбекистан принадлежит Агентству «Узстандарт»

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

ВВЕДЕНИЕ

Подключаемые к электрическим сетям наземные солнечные фотоэлектрические станции (далее – СФЭС) могут состоять из следующих основных компонентов.

* Солнечные фотопреобразующие компоненты, в виде последовательно или последовательно-параллельно соединенных солнечных фотоэлектрических модулей (СФЭМ), обеспечивающие преобразование солнечного излучения в электрический постоянный ток и подключаемых к инверторам, преобразующим постоянный ток в переменный ток промышленной частоты напряжением до 1000В.

* Электропреобразующие компоненты, обеспечивающие преобразование переменного тока выработанного солнечной фотопреобразующей компонентой в переменный ток более высокого уровня напряжения промышленной частоты для выдачи электроэнергии в электрическую сеть, аналогичной электропреобразующей компоненте тепловых, гидравлических, атомных электростанций.

* Технологических компонент различного назначения, призванных обеспечить требуемые условия работы СФЭС, например системы обеспечения водой для обеспечения пожарной безопасности; чистки поверхности СФЭМ от природных и/или промышленных загрязнений; удовлетворения санитарно – бытовых потребностей эксплуатационного персонала и т.д.

СФЭС рассчитаны на срок службы в течение десятилетий, в этот период также проводят их техническое обслуживание и, возможно, модернизацию. В непосредственной близости от территорий выделенных для СФЭС весьма вероятны строительные, или мелиоративные, или электромонтажные работы, работы повышающие загрязненность окружающей среды; например, конструкционные работы на крыше или ремонтные или электромонтажные в здании, где она установлена Владелец СФЭС, особенно установленной на здании, также может смениться со временем Таким образом, только наличие надлежащей документации, в том числе кадастровых может обеспечить длительное и надежное функционирование СФЭС, а также безопасность при работе с ней или в смежном пространстве.

Настоящий стандарт делится на две части:

- требования минимальные к СФЭС, документации (раздел 4) - данный раздел детализирует информацию, которая должна быть предоставлена, как

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
ADDIY ETIGI BOSHQARMASI

минимум в составе передаваемых заказчику документов после установки подключаемой к электросети СФЭС;

- контроль (раздел 5) - данный раздел предоставляет информацию, которую определяют в ходе начального (или периодического) контроля установленной СФЭС, и включает в себя требования к контролю и испытаниям.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки.....2
3 Термины и определения 2
4 Требования общие минимальные к СФЭС подключаемым к электрическим сетям, документам..... 3
4.1 Требования общие минимальные к СФЭС.....3
4.2 Базовые данные по документации СФЭС.....5
4.2.1Базовая информация о СФЭС.....5
4.2.2 Информация для проектирования СФЭС..... 6
4.2.3 Информация для монтажа СФЭС.....6
4.3 Требования минимальные к монтажной схеме 6
4.3.1Солнечная фотопреобразующая компонента СФЭС - общие параметры.....6
4.3.2 Информация о цепи из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей.....7
4.3.3 Электрические параметры солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС.....7
4.3.4 Заземление и защита от перенапряжения.....7
4.3.5 Система переменного тока 8
4.4 Архив документов.....8
4.5 Информация о механических деталях СФЭС.....8
4.6 Информация о работе и техническом обслуживании 8
4.7 Результаты приемо-сдаточных испытаний 8
5. Контроль.....9
5.1Монтаж.....9
5.2 Осмотр визуальный.....9
5.2.1 Контроль, осмотр визуальный цепей постоянного тока солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС.....10
5.2.2 Защита от перенапряжения или поражения электрическим током 11
5.2.3 Система переменного тока 12
5.2.4 Маркировка и идентификация 12
5.3 Испытания.....12
5.3.1 Целостность защитного заземления и (или) нулевых шин.....13
5.3.2 Испытание на полярность 13

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

5.3.3 Измерение напряжения холостого хода в цепях последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей СФЭС.....14
5.3.4 Измерение тока короткого замыкания в цепях последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей СФЭС.....15
5.3.5 Испытания по проверке работоспособности 17
5.3.6 Испытание сопротивления изоляции в цепях постоянного тока СФЭС.....17
5.4 Протоколы контроля.....21
5.4.1 Начальный контроль 21
5.4.2 Периодическая контроль 21
Приложение А (справочное) Образец сертификата контроля.....22
Приложение В (справочное) Образец протокола о контроле.....23
Приложение С (справочное) Образец протокола об испытаниях СФЭС 26
Приложение D (справочное) Метод контроля СФЭС с помощью инфракрасной камеры.....27
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным стандартам Республики Узбекистан.....30
Библиографические данные.....31

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

СТАНЦИИ СОЛНЕЧНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧАЕМЫЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Требования минимальные к станциям, документации, приёмке и обследованию

ЭЛЕКТР ТАРМОҚЛАРИГА УЛАНАДИГАН ҚУЁШ ФОТОЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИ

Станцияларга, хужжатларга, қабул қилишга ва ўрганиб чикишга минимал талаблар

Grid connected photovoltaic plant– Minimum requirements for plant documentation, commissioning tests and inspection

---

Дата введения – 2016
11. 04.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на наземные фотоэлектрические станции (далее - СФЭС), подключаемые к электрическим сетям, и устанавливает минимальную информацию и документы, которые требуются передать заказчику после монтажа, подключаемой к электрическим сетям СФЭС.

Настоящий стандарт описывает минимальную программу приемо-сдаточных испытаний, критерии приемки и документы, предназначенные для проверки безопасного монтажа и корректной работы солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС. Настоящий стандарт также может быть использован и для периодических испытаний.

Настоящий стандарт разработан только для подключаемой к электрической сети СФЭС, а не для модульных солнечных станций переменного тока или СФЭС, которые используют накопление энергии (например, аккумуляторы) или СФЭС с системами концентрации солнечной энергии или гибридных станций и распространяется на солнечные фотопреобразующие компоненты СФЭС.

Примечание - В некоторых обстоятельствах, например для крупных коммерческих установок, потребуется дополнительная информация и приемо- сдаточные испытания.

Настоящий стандарт предназначен для использования проектировщиками и монтажниками, подключаемых к электросети СФЭС в качестве руководства по созданию необходимого пакета документов для

O'ZSTANDART AGENTLIGI
6026 son bilan
«06» 04 2016 yilda
Davlat ro'yxatiga olindi

заказчика. Благодаря подробному описанию ожидаемых минимальных приемо-сдаточных испытаний и проверочным критериям, он также предназначен для помощи в проверке подключенной к электросети СФЭС после установки и для последующей перепроверки, технического обслуживания или модификации.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

O'z DSt ISO/IEC 21 Принятие международных и региональных стандартов в качестве государственных стандартов Узбекистана (ISO/IEC 21:1999, IDT);

ГОСТ 19431. Энергетика и электрификация. Термины и определения.

ГОСТ 24291. Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения.

ГОСТ 12.1.019. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.2.007.0. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1.004. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.4.021. Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования.

ГОСТ 23875. Качество электрической энергии. Термины и определения.

ГОСТ 15150. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 21130. Изделия электротехнические. Зажимы заземления и знаки заземления. Конструкция и размеры.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Контроль (verification): Комплекс действий по определению соответствия электрической установки настоящему стандарту.

Примечание - Контроль включает в себя визуальный осмотр, испытания и составление протоколов.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

3.2 Осмотр визуальный (inspection): Визуальный осмотр электроустановки на соответствие требованиям настоящего стандарта, предназначен для подтверждения правильного выбора, надлежащего проведения монтажа и гарантирует, что электрооборудование установлено в соответствии с требованиями проекта и инструкциями изготовителя и его работоспособность не ухудшилась при нормальных условиях эксплуатации.

3.3 Испытания (testing): Проведение испытаний, проверки электрической установки, с целью определения эффективности ее функционирования.

Примечание – Испытания включают в себя подтверждение данных с помощью соответствующих средств измерений в случае, если эти данные не обнаруживаются в ходе контроля.

3.4 Составление протокола (reporting): Оформление результатов визуального осмотра и испытаний.

3.5 Техническая спецификация (data sheet): Базовое описание и технические данные оборудования.

Примечание - Составляет, как правило, одну или две страницы. Руководство пользавателя неполное

3.6 Техническое обслуживание (maintenance): Совокупность технических и административных мероприятий, включающих в себя контроль состояния электроустановок для поддержания их в рабочем состоянии.

4 ТРЕБОВАНИЯ ОБЩИЕ МИНИМАЛЬНЫЕ К СОЛНЕЧНЫМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СТАНЦИЯМ, ПОДКЛЮЧАЕМЫМ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ И ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1 Требования общие минимальные к станциям

4.1.1 Разработка и создание СФЭС должна вестись согласно действующим стандартам.

4.1.2 Проектирование СФЭС должно вестись согласно требований Правил устройства электроустановок (ПУЭ), с учётом особенностей условий эксплуатации в части воздействия климатических факторов внешней среды.

4.1.3 Строительство и приёмка строительных, монтажных, наладочных работ по СФЭС должны вестись согласно требованиям Правил технической эксплуатации электрических станций и электрических сетей Республики Узбекистан (ПТЭЭиЭС) и ШНК 3.01.04-04, и в соответствии с эксплуатационной документацией конкретной станции.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

4.1.4 Эксплуатация СФЭС должна вестись по требованиям ПТЭЭиЭС. Необходимо проведение технического обслуживания СФЭС с удалением загрязнения с лицевых поверхностей солнечных фотомодулей не реже двух раз в месяц и проведением профилактических ремонтных работ не реже двух раз в год: после зимней и перед летней эксплуатацией.

4.1.5 СФЭС следует создавать в соответствии с требованиями настоящего стандарта и технических заданий, технических условий по конкретной СФЭС с указанием назначения, мощности, места расположения, условий по солнечной, схем по выдаче мощности в электрическую сеть различных уровней напряжения.

4.1.6 СФЭС должны обеспечивать выработку электрической энергии с показателями качества электроэнергии по межгосударственному стандарту ГОСТ 23875-88 при изменчивости солнечной радиации в суточном, месячном временных интервалах.

4.1.7 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам.

4.1.7.1 СФЭС следует создавать климатических исполнений Умеренный (У), Тропический сухой (ТС) по ГОСТ 15150.

4.1.7.2 СФЭС должны допускать в процессе эксплуатации воздействия:

- землетрясении, града, дождя, росы, инея, гололёда, запылённого воздуха, грозовых перенапряжений для климатического исполнения У;
- землетрясении, дождя, града, росы, запылённого воздуха, грозовых перенапряжений для климатического использования ТС;
- температуры воздуха не менее:
  минус 45 °С плюс 60 °С для СФЭС исполнения У;
  минус 10 °С плюс 80 °С для СФЭС исполнения ТС;
- ветровых нагрузок с порывами;
- требования по защите от града, грозовых перенапряжений следует указывать в стандартах и инструкциях по эксплуатации конкретной СФЭС.

4.1.7.3 Выбор электрооборудования, электроустановок, приборов и других технических изделий, устанавливаемых и используемых в процессе эксплуатации в случае замены, должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 15150 с учётом наличия на территории страны зон с резкоконтинентальным и сухим субтропическим климатом; а также с учётом различий в части воздействующих факторов внешней среды. Должны использоваться электротехнические изделия, соответствующие требованиям ГОСТ 21130.

4.1.8 Требование электробезопасности по ГОСТ 12.1.019.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

4.1.8.1 Все токоведущие части электрооборудования, электроустановок должны быть защищены от механического, химического, водяного, дождевого и теплового повреждения и случайного прикосновения путём прокладки их в пластмассовые трубы, коробки и каналы.

4.1.8.2 Используемые электротехническое оборудование и установки должны быть заземлены по ГОСТ 12.2.007.07 и иметь резервное электропитание, чтобы обеспечить постоянно необходимые условия работы, указанные в технических паспортах на изделия, условиях работы. Вблизи болтов заземления должны быть нанесены знаки заземления по ГОСТ 21130.

4.1.8.3 Территории, на которой размещаются солнечные фотопреобразующие компоненты и иное электрооборудование, электроустановки СФЭС должны быть оснащены системой электроосвещения для обеспечения безопасности труда в период производства технического обслуживания, ремонтных работ и т.п.

4.1.9 Технические изделия, устанавливаемые на СФЭС должны соответствовать требованиям международного стандарта IEC 61000-6-5, в части устойчивости к электромагнитным помехам.

4.1.10 Требование пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

4.1.11 Требование охраны окружающей среды. Сточные воды, образующиеся в результате очистки лицевой поверхности СФЭМ, должны подвергаться специальной очистке с доведением качества воды до значений, допускаемых санитарно-гигиеническими требованиями.

4.2 Базовые данные по документации солнечной фотоэлектрической станции

Минимальный комплект документов, предоставляемый вместе с установкой СФЭС, подключенной к электросети, должен содержать данные о станции необходимые для пользователя, органов государственного контроля и надзора или обслуживающего персонала. Комплект документов включает в себя базовые данные о станции и информацию, в которой должно содержаться руководство по эксплуатации и обслуживанию.

4.2.1 Базовая информация о солнечной фотоэлектрической станции

Базовая информация о станции, указываемая на обложке сборника документов станции, содержит:

a) идентификационный номер проекта (при наличии);

b) номинальную мощность станции (kW для постоянного тока или kVA для переменного тока);

c) фотоэлектрические модули (далее - модули) и инверторы - производитель, модель и количество;

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

d) дату установки;

e) дату заказа;

f) имя заказчика;

g) адрес установки.

4.2.2 Информация для проектирования солнечной фотоэлектрической станции

Должна быть представлена как минимум, следующая информация всеми организациями, ответственными за проектирование станции. Если за проектирование станции отвечает более одной организации, то все организации - участники должны предоставить следующую информацию вместе с описанием степени своего участия в проекте:

a) проектировщик станции, организация;

b) проектировщик станции, контактное лицо;

c) проектировщик станции, почтовый адрес, телефонный номер и адрес электронной почты.

4.2.3 Информация для монтажа солнечной фотоэлектрической станции

Как минимум, следующая информация должна быть предоставлена всеми организациями, ответственными за монтаж станции. Если за монтаж станции отвечает более одной организации, то все организации-участники должны предоставить следующую информацию вместе с описанием степени своего участия в проекте:

a) монтажник станции, организация;

b) монтажник станции, контактное лицо;

c) монтажник станции, почтовый адрес, телефонный номер и адрес электронной почты.

4.3 Требования минимальные к монтажной схеме

Как минимум, должна быть представлена линейная монтажная схема. Данная схема должна сопровождаться аннотацией, включающей в себя информацию по 4.3.1 - 4.3.5.

Примечание - Как правило такая информация должна быть представлена в виде аннотаций к линейным электрическим схемам. В некоторых случаях, как правило для больших СФЭС, где место на схеме ограничено, данная информация может бьпь представлена в виде таблицы.

4.3.1 Солнечная фотопреобразующая компонента солнечной фотоэлектрической станции – общие параметры

Монтажная схема должна включать в себя следующую проектную информацию о солнечной фотопреобразующей компоненте:

a) тип модуля;

b) общее число модулей;

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

c) количество последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей;

d) количество модулей при последовательно или последовательно-параллельном соединении.

4.3.2 Информация о цепи из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей

Монтажная схема должна включать в себя следующую информацию о последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулях СФЭС.

e) параметры соединяющих кабелей последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей СФЭС – размер и тип;

f) параметры устройств, защищающих последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей от сверхтоков (при наличии) – тип и значения напряжения/тока;

g) тип блокировочного диода (если имеет значение).

4.3.3 Электрические параметры солнечной фотопреобразующей компоненты

Монтажная схема должна включать в себя следующую информацию об электрических параметрах солнечной фотопреобразующей компоненты:

h) параметры главных кабелей солнечной фотопреобразующей компоненты – размер и марку;

i) места соединительных кабельных муфт солнечной фотопреобразующей компоненты (при наличии);

j) тип разъединителя постоянного тока, местоположение и номинальное значение (напряжение/ток);

k) устройства, защищающие последовательно или последовательно-параллельно соединенные модули солнечной фотопреобразующей компоненты от сверхтоков (при наличии) – тип, расположение и значения напряжения, тока.

4.3.4 Заземление и защита от перенапряжения

Монтажная схема должна включать в себя следующую информацию о заземлении и защите от перенапряжения:

l) данные обо всех заземлениях / шинках металлизации - размер и узлы соединения, в том числе данные о нулевой шине солнечной фотопреобразующей компоненты (при наличии);

m) данные обо всех подключениях к существующей системе молниеотводов (LPS);

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, TAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH MUAMMOLARI

c) данные о каждом установленном сетевом фильтре (для цепей как переменного, так и постоянного тока), в том числе информацию о местонахождении, типе и паспортных данных.

4.3.5 Система переменного тока

Монтажная схема должна включать в себя следующую информацию о системе переменного тока:

a) местонахождение, тип и паспортные данные разъединителя переменного тока,

b) местонахождение, тип и паспортные данные устройства, защищающего от переменных сверхтоков,

c) местонахождение, тип и паспортные данные устройства, работающего на остаточном токе (при наличии).

4.4 Архив документов

Архив документов должен быть предоставлен как минимум для следующих компонентов станции:

a) архив документов модуля для всех типов модулей, используемых на станциях, в соответствии с требованиями МЭК 61730-1;

b) архив документов инвертора для всех типов инверторов, используемых в системе.

Примечание – Следует предоставлять архив документов и для других значимых компонентов станции

4.5 Информация о механических деталях солнечной фотоэлектрической станции

Должен быть предоставлен архив документов для схемы монтажа СФЭС.

4.6 Информация о работе и техническом обслуживании

Должна быть предоставлена как минимум следующая информация о работе и техническом обслуживании:

c) методы проверки корректной работы СФЭС;

d) список с рекомендациями по устранению возможных неисправностей;

e) аварийное выключение / методы изоляции;

f) рекомендации по обслуживанию и чистке (при наличии);

g) возможность проведения различных строительных работ, имеющих отношение к СФЭС (например, работы на крыше);

h)гарантийные документы для модулей и инверторов, включая дату изготовления и гарантийный срок работы;

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
AMALGA OSHIRISH DEPARTAMENTI

i) документы о любой возможной отделке или гарантии защиты от погодных условий.

4.7 Результаты приемо-сдаточных испытаний

Должны быть приложены копии результатов всех испытаний, в том числе и приемо-сдаточных. Как минимум, этот пакет документов должен включать в себя все результаты, начиная от результатов проверочных испытаний, описанных в разделе 5.

5 КОНТРОЛЬ

Большую часть проверки СФЭС, подключенной к электросети, необходимо проводить в соответствии с МЭК 60364-6, в котором представлены требования к начальной и периодической проверке всех электромонтажных работ.

Данный подраздел представляет требования к начальному и периодическому контролю электромонтажа именно СФЭС, подключенной к электросети, согласно соответствующему стандарту МЭК 60364-6, а также содержит дополнительные требования или расчеты для проверки СФЭС.

Начальный контроль проводят после завершения нового монтажа или изменений в уже существующей схеме.

Периодический контроль проводят с целью определить, насколько это важно на практике, находится ли смонтированная СФЭС и сопутствующее оборудование в удовлетворительном для использования состоянии

Примечание – Типичный бланк сертификата по контролю приведен в приложении А

5.1 Монтаж

Каждый монтаж подсистем и компонентов нуждается в контроле в ходе монтажа, после его завершения до начала эксплуатации СФЭС пользователем в соответствии с МЭК 60364-6.

Начальный контроль должен включать в себя сравнение результатов с соответствующими критериями для подтверждения соответствия требованиям МЭК 60364.

Для внесения изменений или дополнений в существующую установку следует удостовериться, что данные изменения или дополнения соответствуют требованиям МЭК 60364-6 и не нарушают безопасности установки.

Начальный и периодический контроль должен проводиться квалифицированным лицом, компетентным в контроле.

5.2 Осмотр визуальный

Осмотр визуальный должен предшествовать испытаниям и, как правило, должен быть проведен до подачи питания на установку.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, MAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

Осмотр должен быть выполнен в соответствии с требованиями МЭК 60364-6.

Осмотру визуальному подлежат типичные для подключаемых к электросети СФЭС установки, перечисленные в 5.3.2 – 5.3.5.

5.2.1 Осмотр визуальный цепей постоянного тока солнечной фотопреобразующей компоненты

Контроль цепей постоянного тока должен, как минимум, включать в себя контроль того, что:

a) цепи постоянного тока СФЭС спроектированы, регламентированы и установлены в соответствии с требованиями МЭК 60364-6 в основном и МЭК 60364-7-712 в частности,

b) все компоненты цепей постоянного тока предназначены для длительной работы в условиях постоянного тока при максимально возможном напряжении цепей постоянного тока СФЭС и при максимально возможном токе повреждения (напряжении $V_{oc\ суи}$ (при стандартных условиях испытаний), скорректированном для местного интервала температур, и токе в 1,25 Isc суи (при стандартных условиях испытаний) в соответствии с требованиями МЭК 60364-7-712.433);

c) защиту осуществляют изоляцией класса II или эквивалентной, принятой в схемах постоянного тока – да / нет (Предпочтителен класс II – МЭК 60364-7-712.413.2);

d) кабели последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей, кабели СФЭС и главные кабели цепей постоянного тока СФЭС выбраны и подключены таким образом, чтобы минимизировать риск возникновения короткого замыкания и неисправностей в заземлении (МЭК 60364-7-712.522.8.1). Как правило, это достигается путем использования кабелей с защитной и усиленной изоляцией (часто называемых «с двойной изоляцией»);

e) система проводки выбрана и смонтирована таким образом, чтобы выдерживать такие ожидаемые внешние воздействия, как землетрясение, ветер, обледенение, дожди, температура, солнечное излучение (МЭК 60364-7-712.522.8.3);

f) для СФЭС без устройства, защищающего последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей от сверхтоков, - что обратный ток модуля I_1 , выше, чем возможный обратный ток, кабели последовательно или последоватеельно-параллельно соединенных модулей имеют параметры, обеспечивающие прохождение максимальных суммарных

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

токов повреждения от параллельных цепей из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей (МЭК 60364-7-712.433);

g) для СФЭС с устройством, защищающим последовательно или последовательно-параллельно соединенные модули от сверхтоков, - устройства, защищающие последовательно или последовательно-параллельно соединенные модули от сверхтоков, подключены и правильно настроены в соответствии с местными параметрами или с инструкциями производителя для защиты модулей в соответствии с Замечанием в МЭК 60364-7-712.433.2;

h) разъединитель постоянного тока установлен на стороне постоянного тока инвертора (МЭК 60364-7-712.536.2.2.5);

i) если установлены блокировочные диоды, то значение их обратного напряжения составляет по крайней мере 2 $V_{OC\ СУИ}$(при стандартных условиях испытаний) в цепи из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей, где они установлены (МЭК 60364-7-712.512.1.1);

j) если один из проводов постоянного тока заземлен, то между сторонами постоянного и переменного тока имеется хотя бы обычная изоляция, а заземление сконструировано, чтобы избежать коррозии (МЭК 60364-7- 712.312.2).

Примечание 1 – Для контроля цепей СФЭС постоянного тока требуется знать максимальные значения напряжения и тока

Максимальное напряжение для солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС зависит от схемы последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей солнечной фотопреобразующей компоненты, напряжения холостого хода (V_{OC}) модулей и коэффицинента для разных значений температуры и энергетической облученности.

Максимально возможный ток повреждения зависит от схемы последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей солнечной фотопреобразующей компоненты, тока короткого замыкания (I_{SC}) модулей и коэффициента для разных значений температуры и энергетической облученности (МЭК 60364-7- 712.433).

Примечание 2 – Если производитель не указывает значение обратного тока модуля (I_I), его следует выбирать равным 1,35 величины тока устройства, защищающего последовательно или последовательно-параллельно соединенных модули от сверхтоков.

Примечание 3 – Параметры устройств, защищающих последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей от сверхтоков, должны рассматриваться как заданные производителем в соответствии с требованиями МЭК 61730-1.

5.2.2 Защита от перенапряжения или поражения электрическим током

Контроль СФЭС должен, как минимум, включать в себя следующий контроль:

а) контроль устройства защитного отключения (УЗО) типа В, где: УЗО установлено, а между сторонами (блоками) постоянного и переменного

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

напряжения ФЭ инвертора установлена гальваническая развязка (МЭК 60755 (МЭК 60364-7-712.413.1.1.1.2 и рисунок 712.1));

b) контроль того, что для минимизации наведенных молнией напряжений, области петель в проводке должны быть выполнены по возможности минимальными (МЭК 60364-7-712.444.4);

c) там, где этого требуют местные условия, удостовериться, что защитное заземление корпуса шкафов солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС и (или) корпуса модуля правильно установлены и подключены к земле. При монтаже нулевая шина должна быть параллельна кабелям постоянного тока и находиться в одном кабелепроводе с ними (МЭК 60364-7-712.54:2002).

5.2.3 Система переменного тока

Контроль СФЭС должен, как минимум, предусматривать контроль того, что:

a) на стороне переменного тока инвертора установлены средства для его отключения,

b) все устройства разъединения и выключатели подключены таким образом, чтобы фотоэлектрические установки были подсоединены к стороне «нагрузки», а система электроснабжения общего назначения - к стороне «источника» (МЭК 60364- 7-712.536.2.2.1);

c) рабочие характеристики инвертора запрограммированы в соответствии с техническими параметрами инвертора.

5.2.4 Маркировка и идентификация

Контроль СФЭС должен как минимум предусматривать контроль того, что:

a) все токопроводящие части, защитные устройства, выключатели и входы-выходы были правильно маркированы;

b) все соединительные кабельные муфты переменного тока (фотоэлектрические генераторы и щитки СФЭС) маркированы предупреждающими знаками, показывающими, что токопроводящие части внутри питаются от СФЭС и могут оставаться под напряжением после отключения от фотоэлектрического инвертора и других источников питания;

c) главный разъединитель схемы переменного тока имеет четкую маркировку;

d) в местах соединений размещены предупредительные знаки о двойном питании;

e) на месте установки СФЭС размещена линейная монтажная схема;

f) на месте установки СФЭС размещена информация о защитных параметрах инвертора и контактах монтажной организации,

© ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

g) на месте установки СФЭС размещена инструкция о способах аварийного отключения,

h) все указатели и маркировки размещены на требуемых местах и рассчитаны на длительное использование.

5.3 Испытания

Испытания электрической установки необходимо проводить в соответствии с требованиями МЭК 60364.

Средства измерений и испытываемое оборудование и методы должны быть выбраны в соответствии с требованиями МЭК 61557. Если используют другие средства измерений, то они должны обеспечивать эквивалентный уровень работы и безопасности.

В случае если испытание свидетельствует о неисправности, когда неисправность устранена, все предыдущие испытания должны быть проведены повторно, чтобы удостовериться, что данная неисправность не повлияла на их результаты.

Там, где уместно, должны быть проведены нижеуказанные испытания, причем предпочтительна следующая последовательность:

a) испытания всех электрических схем переменного тока в соответствии с требованиями МЭК 60364-6.

После того, как испытания всех электрических цепей переменного тока выполнены, должны быть проведены испытания всех электрических цепей постоянного тока, образующих СФЭС:

b) целостность защитного заземления и / или нулевых шин при наличии (см. 5.3.1);

c) испытание на полярность (см 5.3.2);

d) испытание напряжения холостого хода в последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулях СФЭС (см 5.3.3);

e) испытание тока короткого замыкания в последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулях СФЭС (см. 5.3.4);

f) испытания на проверку работоспособности (см. 5.3.5);

g) испытание на сопротивление изоляции в схемах постоянного тока (см. 5.3.6).

В случае если какое-либо испытание показывает значения, не соответствующие требуемым, это испытание и любое предшествующее, на которое могла бы повлиять данная неисправность, необходимо повторить.

5.3.1 Целостность защитного заземления и/ или нулевых шин

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Там, где защитное заземление или нулевая шина установлена на стороне постоянного тока, например для заземления шкафов солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС, следует провести испытание на целостность электрического контура всех таких проводников Следует также убедиться в наличии контакта с главным заземляющим выводом.

5.3.2 Испытание на полярность

Полярность кабелей постоянного тока должна быть контролирована с использованием соответствующего испытательного оборудования. Когда полярность подтверждена, кабели должны быть проверены для установления правильной идентификации и правильного подсоединения к таким компонентам СФЭС, как выключатели или инверторы.

Примечание – Для безопасности и предотвращения поломок подключенного оборудования, чрезвычайно важно провести испытание на полярность ранее прочих испытаний до включения выключателей, а также до установки устройств защиты от сверхтока. Если при выполнении контроля уже подключенной СФЭС обнаружена инверсия полярности одной цепи из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей, необходимо проверить модули и шунтирующие диоды на возникновение неисправностей, вызванных этой ошибкой.

5.3.3 Измерение напряжения холостого хода в цепях последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей солнечных фотоэлектрических станций

Измерение напряжения холостого хода в цепях каждой последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей СФЭС необходимо проводить с использованием соответствующего испытательного оборудования до включения выключателей, а также до установки устройств защиты от сверхтока (при наличии).

Значения измеренных величин следует сравнить с ожидаемыми значениями. Сравнение с ожидаемыми значениями служит контролем правильности монтажа, а не рабочих параметров модуля или СФЭС. Контроль работоспособности модуля или СФЭС лежит вне области применения настоящего стандарта.

Для СФЭС с множественными одинаковыми цепями из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей и там, где условия светового излучения стабильны, необходимо сравнивать напряжения между последовательно или последовательно-параллельно соединенными модулями. Их значения должны быть одинаковы (как правило, в пределах 5 % для стабильных условий излучения).

В условиях нестабильного излучения допускается воспользоваться следующими методами:

- испытания могут быть отложены;

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYALARINI
... STANDARTLASHTIRISH BOSHQARMASI

- испытания могут быть проведены с рядом датчиков при установке одного датчика на эталонную цепь последовательно или последовательно-параллельно соединенного модуля;

- может быть использован счетчик излучения для корректировки текущих показаний.

Примечание - Значения напряжения меньше ожидаемых значений могут показывать, что один или несколько модулей подключены с неправильной полярностью или возникла неисправность в результате плохой изоляции, повлекшей повреждение и/или накопление влаги в кабеле, проводе или соединительных кабельных муфтах. Повышенные значения напряжения, как правило, представляют собой результат ошибок в электропроводке.

5.3.4 Измерение тока в цепях последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей станции.

Цель измерения тока короткого замыкания в цепях последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей заключается в контроле того, что в электропроводке СФЭС отсутствуют крупные неисправности. Данные испытания не служат средством установления степени работоспособности модуля или СФЭС. Необходимо провести испытание на короткое замыкание, поскольку оно исключает любое влияние со стороны инверторов.

Возможны два метода, и оба предоставят информацию о работоспособности последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей.

5.3.4.1 Испытание на короткое замыкание последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей

Испытание на короткое замыкание каждой цепи последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей необходимо проводить с использованием соответствующего испытательного оборудования (анализатором, тестером электрических сетей и др.) в соответствии с действующими нормативными документами.

Короткое замыкание или размыкание токов в последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулях несет потенциальную опасность, поэтому следует пользоваться соответствующим методом испытаний, таким, как описано ниже.

Значения измеренных величин следует сравнить с ожидаемыми значениями.

Для СФЭС с множественными одинаковыми цепями замыкания последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей и там, где условия светового излучения стабильны, необходимо сравнивать токи в последовательно или последовательно-параллельно соединенных

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH MUOFIQLIGI

модулях. Эти значения должны быть одинаковы (как правило, в пределах 5 % для стабильных условий излучения).

В условиях нестабильного светового излучения допускается воспользоваться следующими методами:

- испытание может быть отложено;

- испытание может быть проведено с рядом датчиков (анализатор, тестер электрических сетей и др.) в соответствии с действующими нормативными документами, при установке одного датчика на эталонную цепь последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей;

- могут быть использованы счетчики излучения (пиранометры, пиргелиометры) в соответствии с действующими нормативными документами, для корректировки текущих показаний.

5.3.4.2 Метод испытаний короткого замыкания

Следует убедиться, что все цепи последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей изолированы друг от друга, а все выключатели и размыкатели разомкнуты.

Испытуемая цепь последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей должна быть временно подвергнута испытанию коротким замыканием. Это может быть достигнуто следующими способами:

a) кабель на участке проведения испытаний током короткого замыкания временно подключен к выключателю нагрузки, уже имеющемуся в последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулях схемы;

b) использование «блока переключения короткого замыкания» - в схему может быть временно установлено соответствующее устройство сброса нагрузки для реализации режима отключения короткого замыкания.

В обоих случаях выключатель и проводка для короткого замыкания должны быть рассчитаны на большие значения, чем у тока короткого замыкания и напряжения холостого хода.

Затем ток короткого замыкания может быть измерен либо с помощью амперметра с токоизмерительными клещами, либо встроенным амперметром

Примечание - Блок переключения короткого замыкания - одно из средств испытательного оборудования, которое может быть использовано для обоих испытаний на короткое замыкание, а также для испытания на сопротивление изоляции СФЭС (см 5.4.7).

5.3.4.3 Испытание работоспособности последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей

Во включенной солнечной фотопреобразующей компоненте СФЭС в нормальном рабочем режиме (в точке максимальной мощности инвертора)

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

ток от каждой цепи последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей измеряют с помощью соответствующего амперметра с токоизмерительными клещами на кабеле цепи последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей.

Значения измеренных величин сравнивают с ожидаемыми значениями. Для СФЭС с множественными одинаковыми цепями последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей и там, где условия излучения стабильны, сравнивают значения токов в отдельных цепях последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей. Эти значения должны быть одинаковы (как правило, в пределах 5 % для стабильных условий излучения).

В условиях нестабильного излучения допускается воспользоваться следующими методами:

- испытания могут быть отложены;
- испытания могут быть проведены с рядом датчиков (многофункциональных измерительных устройств, анализатор модуля и др.) в соответствии с действующими нормативными документами, при установке одного датчика на эталонную цепь последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей;
- могут быть использованы счетчики излучения (пиранометры, пиргелиометры) в соответствии с действующими нормативными документами, для корректировки текущих показаний.

5.3.5 Испытания по контролю работоспособности

Для испытаний по проверке работоспособности необходимо, чтобы:

a) коммутационная аппаратура и другое контрольное оборудование были проверены для обеспечения корректной работы, правильного монтажа и подключения;

b) все инверторы, представляющие собой часть СФЭС, испытаны для обеспечения корректной работы.

Методом испытаний должен служить метод, указанный производителем инвертора;

c) было проведено испытание на потерю главной сети: в работающей СФЭС главный разъединитель переменного тока должен быть выключен, должно быть видно (например, по индикации прибора), что СФЭС прекращает генерировать электроэнергию. После этого разъединитель переменного тока вновь следует включить и наблюдения должны показать возврат СФЭС к нормальной работе.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
TEXNOLOGIYALARINI
RIVOJLANTIRISH MARKAZI

Примечание – Испытание на потерю главной сети может быть изменено в условиях стабильного излучения. В этом случае, перед выключением главного разъединителя переменного тока, нагрузку внутри здания разрешается подобрать таким образом, чтобы она с максимальным приближением к реальности, соответствовала мощности, вырабатываемой СФЭС.

5.3.6 Испытание сопротивления изоляции в цепях постоянного тока солнечной фотоэлектрической станции

5.3.6.1 Генерирование постоянных токов СФЭС осуществляется в светлое время суток и, в отличие от обычного переменного тока, не может быть прервано до начала испытаний.

Выполнение этого испытания связано с потенциальным риском поражения током, поэтому важно полностью изучить этот метод перед началом любой работы.

Рекомендуется выполнять следующие основные меры предосторожности:

- ограничить доступ в рабочую зону;
- не прикасаться ни к каким металлическим поверхностям любой частью тела во время проверки изоляции и принять меры, чтобы предотвратить это со стороны любых других лиц,
- не прикасаться к входам и выходам модуля, в том числе пластинчатых, любой частью тела во время контроля изоляции и принять меры, чтобы предотвратить это со стороны любых других лиц,
- при подаче питания на устройство во время испытания изоляции в области проведения испытания возникает напряжение. Оборудование должно обладать возможностями автоматического отключения,
- во время испытания следует пользоваться персональным защитным оборудованием и носить защитную одежду.

Примечание - Для некоторых случаев монтажа, например для больших СФЭС или там, где изоляция оказалось нарушенной во время монтажа, или там, где образовался производственный брак, или там, где результаты испытания в сухих условиях, должны быть перепроверены испытанием сопротивление изоляции в условиях влажности. Тест на изоляцию влажного массива проводится по действующим стандартам.

5.3.6.2 Методы испытания сопротивления изоляции солнечной фотоэлектрической станции

Испытание должно быть повторено, как минимум, для каждой компоненты СФЭС. При необходимости могут быть испытаны отдельные цепи последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей. Возможны два метода испытаний:

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISHVA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

- метод испытаний 1 - испытание между «минусом» цепей постоянного тока СФЭС и землей, затем испытание между «плюсом» цепей постоянного тока СФЭС и землей;

- метод испытаний 2 - испытание между землей и накоротко замкнутыми «плюсом» и « минусом» цепей постоянного тока СФЭС.

Там, где корпус заземлен, подключение к заземлению допускается производить через любой подходящий контакт или через корпус блока (блоков) солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС. Там, где используется корпус блока (блоков) солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС, следует обеспечить надежный контакт и убедиться в целостности контура всего металлического корпуса.

Для СФЭС, где корпус не заземлен (например, где имеется установка класса II), специалист по вводу в эксплуатацию может выбрать проведение двух испытаний:

a) между кабелями СФЭС и землей и дополнительное испытание;

b) между кабелями СФЭС и корпусом;

Для СФЭС, которые не имеют доступных токопроводящих частей (например, СФЭС с панелями устанавливаемыми на крыше), испытание следует проводить между кабелями СФЭС и системой заземления здания

Примечание 1 - Там. где выбран метод испытаний 2, для минимизации риска от вольтовой дуги, кабели СФЭС с «плюсом» и «минусом» должны быть замкнуты накоротко с соблюдением техники безопасности. Как правило, это достигается путем использования соответствующего блока переключения короткого замыкания. Такое устройство состоит из настроенного выключателя нагрузки постоянного тока, который может безопасно замыкать накоротко и размыкать контур - после того, как кабели СФЭС надежно подключены к устройству.

Примечание 2 - Метод испытаний должен быть рассчитан таким образом, чтобы значение пикового напряжения не превышало номинальных значений параметров модуля и кабеля.

5.3.6.3 Порядок проведения испытаний сопротивления изоляции солнечной фотоэлектрической станции

Перед проведением испытаний необходимо: ограничить доступ посторонних лиц; отключить с помощью разъединителя солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС, солнечный фотопреобразующий массив СФЭС от инвертора; отключить части оборудования, которые могут оказать воздействие на измерение параметров изоляции (т. е. защиту от перенапряжения) в коммутационных (соединительных или распределительных) коробках. Там, где в соответствии с методом испытаний 2 используется блок переключения короткого замыкания, кабели солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС должны быть безопасно подключены к закорачивающему устройству до того, как будет включен выключатель короткого замыкания.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY KILISH BOSHQARMASI

Устройство для испытания сопротивления изоляции должно быть подключено между землей и кабелем (кабелями) солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС в соответствии с выбранным методом испытаний и согласно действующим стандартам. Перед проведением испытаний должна быть обеспечена безопасность тестовых проводов.

Необходимо следовать инструкциям устройства для испытания сопротивления изоляции с целью обеспечить тестовое напряжение в соответствии с таблицей 1 и показаниями в мегаомах (МΩ). Сопротивление изоляции, измеренное при указанном в таблице 1 тестовом напряжении, считают удовлетворительным, если значение сопротивления изоляции каждого контура не меньше, чем соответствующие значения, приведенные в таблице 1. Должно быть обеспечено отключение питания СФЭС перед отсоединением тестовых проводов или касанием любых токопроводящих частей.

Таблица 1

Метод испытаний	Напряжение СФЭС (1,25 V_{oc} (стандартные условия испытаний), V	Тестовое напряжение,V	Минимальное сопротивление изоляции, МΩ
Метод испытаний 1 Отдельные испытания «плюса» и «минуса» СФЭС	менее 120	250	0,5
	120 -500	500	1
	более 500	1000	1
Метод испытаний 2 «плюс» и «минус» СФЭС замкнуты вместе	менее 120	250	0,5
	120 -500	500	1
	более 500	1 000	1

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, BAYLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

5.4 Протоколы контроля

После завершения процедуры контроля должен быть подготовлен протокол. Данный протокол должен включать в себя следующую информацию:

- общую информацию, описывающую СФЭС (наименование, адрес ит. д.);
- список проверенных и испытанных контуров;
- запись результатов контроля;
- запись результатов испытаний для каждого испытанного контура, рекомендованный интервал до следующего контроля;
- подпись лица (лиц), осуществлявшего контроль. Образцы документов о контроле приведены в приложениях А - С к настоящему стандарту.

5.4.1 Начальный контроль

Контроль новой установки должен быть выполнен в соответствии с требованиями раздела 5. Протокол о начальном контроле должен включать в себя дополнительную информацию о лице (лицах), ответственном за проект, конструкцию и проверку СФЭС, а также соответствующую степень его ответственности.

Протокол о начальном контроле должен включать в себя рекомендацию об интервале между периодическими контролями, который должен быть определен с учетом типа установки и оборудования, условий использования и работы, частоты и качества обслуживания, а также внешних воздействий, которым эти установки и оборудование могут быть подвергнуты.

Примечание – В некоторых странах интервал между контролями регламентируется национальным законодательством.

5.4.2 Периодический контроль

Периодический контроль существующей установки следует выполнять в соответствии с требованиями раздела 5. Там, где это оправдано, должны быть приняты в расчет результаты и рекомендации предыдущих периодических проверок.

Должен быть подготовлен протокол о периодическом контроле, включающий в себя список любых неисправностей и рекомендаций по ремонту и улучшениям (например, модернизации СФЭС для соответствия современным стандартам.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH MUAMMOLARI

Приложение А
(справочное)

Образец сертификата о контроле

Образец сертификата о контроле	

Клиент		Описание установки	
Адрес установки		Номинальная мощность (кВт, постоянный ток)	
		Место нахождения	
Дата испытания		Проверенные цепи	

Наименование и адрес подрядчиков		МЭК 60364-6, справка о контроле:	
		МЭК 60364-6, справка об испытаниях:	
		СФЭС: справка о контроле:	
		СФЭС: справка об испытаниях:	

ПРОЕКТ, КОНСТРУКЦИЯ, КОНТРОЛЬ И ИСПЫТАНИЯ

Я /мы, будучи лицом / лицами, ответственными за проект, конструкцию, контроль и испытания данной электрической установки [что подтверждено подписью (подписями) ниже], детали которой описаны выше, применив соответствующие навыки и внимание при выполнении проектирования, конструкции, проверки и испытаний, настоящим удостоверяем что упомянутая работа, за которую мною/нами несется ответственность, насколько мне / нам известно и представляется, в соответствии с……

Подписано:	Следующий контроль рекомендуется не позднее, чем:	
Имя (имена)	КОММЕНТАРИИ:	
Дата:		
[Пределы ответственности подписавшего (подписавших) ограничены указанной выше работой]		

O'ZSTANDART AGENTLIGI STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Приложение В
(справочное)
Образец протокола о контроле

Образец сертификата о контроле	Начальный контроль Периодический контроль

Адрес установки	Справка
	Дата
Проверенные цепи	Инспектор

В.1. Общие положения

Вся СФЭС была проверена в соответствии с требованиями МЭК 60364-6, приложен протокол о контроле в соответствии с требованиями МЭК 60364-6, должен быть выполнен согласно нормативам Республики Узбекистан, который является аналогом стандарта МЭК 60364-6.

В.2 Солнечная фотоэлектрическая станция: проект и монтаж

Солнечная фотопреобразующая компонента СФЭС спроектирована, регламентирована и установлена в соответствии с требованиями МЭК 60364 в целом и МЭК 60364-7-712 в частности.

Компоненты цепей постоянного тока предназначены для длительной работы в условиях постоянного тока.

Компоненты цепей постоянного тока рассчитаны на максимальные значения тока и напряжения [$V_{OC\ СУИ}$ (при стандартных условиях испытаний)], корректированные для местного интервала температур и тока в 1,25 $I_{SC\ СУИ}$ (при стандартных условиях испытаний) в соответствии с требованиями МЭК 60364-7-712.433).

Защита компонент цепей постоянного тока осуществляется изоляцией класса II или эквивалентной - да / нет (предпочтителен класс II - МЭК 60364-7-712.413.2).

Кабели цепей последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей, кабели солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС и главные кабели цепей постоянного тока СФЭС были выбраны и подключены таким образом, чтобы минимизировать риск возникновения короткого замыкания и неисправностей в заземлении (МЭК 60364-7-712.522.8.1).

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Проводка СФЭС выбрана и смонтирована таким образом, чтобы выдерживать такие ожидаемые внешние воздействия, как ветер, обледенение, температура и солнечное излучение (МЭК 60364-7-712.522.8.3).

СФЭС без устройств, защищающих последовательно или последовательно-параллельно соединенные модули от сверхтоков, кабели цепи последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей имеют размер, обеспечивающий максимальный суммарный ток повреждения от параллельных цепей из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей (МЭК 60364-7-712.433).

СФЭС с устройствами, защищающими последовательно или последовательно-параллельно соединенные модули от сверхтоков, устройства, защищающие последовательно или последовательно-параллельно соединенные модули от сверхтоков, правильно настроены исходя из местных параметров или инструкций производителя модулей в соответствии с замечанием в МЭК 60364-7-712.433.2.

Разъединитель постоянного тока установлен на стороне постоянного тока инвертора (МЭК 60364-7-712.536.2.2.5).

Если установлены блокировочные диоды, значение их обратного напряжения составляет, по крайней мере, 2 $V_{OC\ СУИ}$ (при стандартных условиях испытаний) цепи из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей, где они установлены (МЭК 60364-7-712.512.1.1).

Если один из проводов постоянного тока заземлен, между сторонами постоянного и переменного тока применена, как минимум, обычная изоляция, заземление сконструировано таким образом, чтобы избежать коррозии (МЭК 60364-7-712.312.2).

B.3 Солнечная фотопреобразующая компонента станции: защита от перегрузки или поражения электрическим током

Если установлено УЗО, а ФЭ инвертор не имеет между сторонами постоянного и переменного тока хотя бы обычной изоляции: применено УЗО типа B в соответствии с МЭК 60755 (МЭК 60364-7-712.4 1 3 1.1 1.2 и рисунком 712.1).

Области петель кабеля при проводке выполнены по возможности минимальными (МЭК 60364-7-712.444 4).

В корпусе солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС установлена нулевая шина (в соответствии с местными нормативами).

Нулевая шина установлена параллельно кабелям постоянного тока и находится в одном кабелепроводе с ними.

© ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, RAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI

B.4 Солнечная фотопреобразующая компонента станции: особые замечания для контура переменного тока станции

Средства для отключения инвертора должны быть установлены на стороне переменного тока.

Все устройства разъединения и выключатели подключены таким образом, что проводка ФЭ установки подсоединена к стороне «нагрузки», а коммунальное электроснабжение - к стороне «источника» (МЭК 60364-7-712.536 2.2.1).

Настройки защиты инвертора запрограммированы в соответствии с местными параметрами.

B.5 Солнечная фотопреобразующая компонента станции: маркировка и идентификация

Все цепи, защитные устройства, выключатели и входы-выходы имеют соответствующую маркировку.

Все соединительные кабельные муфты переменного тока (ФЭ генераторы и щитки СФЭС) маркированы предупреждающими знаками, показывающими, что токопроводящие части внутри питаются от СФЭС могут оставаться под напряжением после отключения от фотоэлектрического инвертора и других источников питания.

Главные разъединители переменного тока четко промаркированы.

В местах соединений размещены предупредительные знаки о двойном питании.

На месте установки СФЭС размещена линейная монтажная схема.

На месте установки СФЭС размещена информация о защитных параметрах инвертора и контактах монтажной организации.

На месте установки СФЭС размещена инструкция о способах аварийного отключения.

Все указатели и маркировки размещены на требуемых местах и рассчитаны на длительное использование.

B.6 Солнечная фотопреобразующая компонента станции: общая установка (механическая часть)

Солнечная фотопреобразующая компонента обеспечивается вентиляцией для предотвращения перегрева или риска пожара.

Конструкция и материалы солнечной фотопреобразующей компоненты не поддаются коррозии.

Конструкция солнечной фотопреобразующей компоненты правильно собрана и устойчива, водонепроницаема.

Места ввода кабелей защищены от воздействия влаги.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Приложение С
(справочное)

Образец протокола об испытаниях СФЭС станции

Протокол об испытаниях СФЭС	Начальный контроль Периодический контроль

Адрес установки	Ссылка
	Дата
Описание работ, произведенных при испытании	Инспектор
	Приборы для испытания

Последовательно или параллельно-последовательно соединенные модули		1	2	3	4		n
Солнечная фотопреобразующая компонента СФЭС	Модуль						
	Количество						
Параметры солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС (в соответствии со спецификацией)	V_{OC} суи (стандартные условия испытаний)						
	I_{SC} суи (стандартные условия испытаний)						
Устройство, защищающее последовательно или последовательно-параллельно соединенные модули от сверхтоков Проводка	Тип						
	Значение, А						
	Значение при постоянном токе, В Емкость, кА Тип						
	Фаза, мм^2						
	Земля, мм^2						
Испытание последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей	V_{OC}, В						
	I_{SC}, А						
	Энергетическая освещенность						
Испытание полярности							
Сопротивление изоляции солнечной фотопреобразующей компоненты станции	Тестовое напряжение, В						
	«плюс» - земля, МОм						
	«минус» - земля, МОм						
Целостность заземления (при наличии)							
Корректно функционирующие распределительные устройства							
Производитель /модель инвертора							
Серийный номер инвертора							
Инвертор функционирует правильно							
Испытание на потерю главной сети							
Комментарии							

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Приложение D
(справочное)

Метод проверки СФЭС с помощью инфракрасной камеры

D.1 Общие положения

Цель контроля СФЭС с помощью инфракрасной (ИК) камеры - определить аномальные отклонения температуры во время работы модулей во внешних условиях. Температурные аномалии могут указывать на такие проблемы внутри модуля и / или солнечной фотопреобразующей компонента СФЭС, как инверсная полярность аккумуляторов, неисправность шунтирующего диода, неисправность пайки, плохой контакт и прочие условия, которые приводят к местному повышению температуры.

Данный контроль может быть включен как часть процесса начального или периодического контроля. Он также может быть использован для устранения ожидаемых проблем в модуле, цепи из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей или СФЭС.

D.2 Метод

Для контролирующей ИК-камеры СФЭС должна быть в нормальном рабочем режиме (пиковой мощности). Энергетическая облученность поверхности солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС должна быть более чем 400 Вт/м^2, а погодные условия должны быть стабильными в идеале, энергетическая облученность должна быть относительно постоянной и превышать 600 Вт/м^2 на поверхности ФЭ модулей, чтобы обеспечить достаточную силу тока для создания заметной разницы температур.

В зависимости от конструкции и конфигурации монтажной схемы модуля, определяют, какая сторона модуля дает наиболее яркую картинку на термограмме (возможно, потребуется повторить метод для каждой стороны).

Сканируют каждый модуль СФЭС или исследуемой подсистемы, обращая особое внимание на блокировочные диоды, соединительные кабельные муфты, электрические контакты или любой особо выделяющийся фактор СФЭС, демонстрирующий явную разницу температур со своим непосредственным окружением.

При сканировании СФЭС камера и оператор не должны затенять исследуемую область.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETILISH BOSHQARMASI

Примечание - Наблюдение СФЭС сзади минимизирует помехи от света, отраженного от стекла модуля, однако наблюдение спереди позволяет получить легко различимые изображения благодаря теплопроводности стекла.

D.3 Оценка результатов

D.3.1 Данное испытание нацелено в первую очередь на поиск температурных аномалий в солнечной фотопреобразующей компоненте СФЭС. Нормальные температурные отклонения из-за монтажных узлов, склеек и других причин следует идентифицировать для того, чтобы не зарегистрировать их в качестве аномалий.

В течение дня средняя температура солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС будет сильно варьироваться, поэтому абсолютное значение температуры в качестве стандарта для идентификации аномалий не будет особенно полезным. Наибольшую важность имеет разница температур между местом перегрева и нормально работающей частью. Следует отметить, что температура солнечной фотопреобразующей компоненты СФЭС зависит от излучения, скорости ветра и температуры окружающей среды, которые существенно изменяются в дневные часы.

Необходимо зарегистрировать области повышенных температур, четко отметив их расположение на самых сомнительных компонентах, на чертежах схемы энергетической системы или цепи из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей, затем потребуется исследовать каждую температурную аномалию для определения того, в чем могла быть причина (причины). Для исследования проводят визуальную проверку и электрические (на уровне цепи из последовательно или последовательно-параллельно соединенных модулей и отдельных модулей) испытания.

В некоторых условиях может быть информативным повторение сканирования сегмента энергетической системы при холостом ходе. После отключения нагрузки энергетической системы следует предоставить не менее 15 мин на достижение температурного равновесия.

В цепи из последовательно соединенных модулей, изображение которой в инфракрасном спектре не меняется, может отсутствовать ток в условиях нагрузки.

D.3.2 Места перегрева модуля

Температура модуля должна быть примерно одинаковой, без областей, температура которых существенно отличается. Однако температура модуля будет выше вокруг коммутационной коробки по сравнению с остальной поверхностью, поскольку тепло не так хорошо передается окружающей среде.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Для модуля также нормален температурный градиент к граням и опорам. Перегрев в других местах модуля как правило указывает на проблему электрического свойства, возможно, добавочное сопротивление, параллельное сопротивление или рассогласование аккумуляторов. В любом случае следует проверить рабочие характеристики всех модулей, где выявлены места перегрева. Визуальный контроль может выявить такие признаки перегрева, как потемнение или выцветание какой-либо области.

D.3.3 Шунтирующие диоды

Если какие-либо шунтирующие диоды нагрелись (во включенном состоянии), следует проверить всю солнечную фотопреобразующую компоненту ФЭ станции с целью обнаружить очевидные причины, такие как затенение или попадание посторонних объектов на модуль, защищенный этим диодом если очевидные причины отсутствуют, то возможна неисправность модуля.

D.3.4 Кабельные соединения

Температура мест соединения проводов между модулями не должна существенно превышать температуру собственно проводов. В противном случае следует проверить крепление проводов на ослабление, а соединения проводов - на появление коррозии.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным стандартам Республики Узбекистан

Таблица ДА 1.

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
МЭК 60364 (все части) МЭК 60364-6	-	* *
МЭК 60364-7-712:2002	-	*
МЭК/ТР 60755:2008	-	*
МЭК 61557 (все части)	-	* ГОСТ Р МЭК 61557 (все части). Сети электрические распределительные низковольтные напряжением до 1000В переменного тока и 1500В постоянного тока.
МЭК 61730-1	-	* ГОСТ Р 61730-1-2013 Модули фотоэлектрические. Оценка безопасности. Часть 1. Требования к конструкции.
* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия, утверждения необходимо использование ниже приведенного стандарта.		

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
[illegible]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

O'z DSt ISO/IEC 21. Принятие международных и региональных стандартов в качестве государственных стандартов Узбекистана (ISO/IEC 21:1999, IDT);

ГОСТ Р 51594. Солнечная энергетика. Термины и определения.

IEC 62446. "Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning test and inspection".

ГОСТ Р МЭК 62446. Системы фотоэлектрические. Системы, подключаемые к сетям электроснабжения общего назначения, требования к документации, приёмке и обследованию. М., Стандартинформ, 2013.

МЭК 60364 (все части) Электрические низковольтные установки зданий (IEC 60364 (all parts). Low-voltage electrical installations).

МЭК 60364-6 Низковольтные электрические установки Часть 6. Испытания (IEC 60364-6, Low-voltage electrical installations - Part 6: Verification).

МЭК 60364-7-712. Установки электрические зданий. Часть 712. Требования к специальным установкам или расположению. Системы питания с использованием фотоэлектрических солнечных батарей (IEC 60364-7- 712, Electrical installations of buildings -Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems).

МЭК/ТР 60755. Устройства защитные, работающие по принципу остаточного тока. Общие требования (IEC/TR 60755, General requirements for residual current operated protective devices).

МЭК 61557 (все части). Сети электрические распределительные низковольтные до 1000В переменного тока и 1500В постоянного тока. Безопасность.

Оборудование для испытания, измерения или контроля средств защиты (TEC 61557 (all parts), Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a c. and 1500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures)

МЭК 61730-1. Требования к безопасности фотоэлектрических модулей - Часть 1. Требования к конструкции (IEC 61730-1, Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction).

ГОСТ 23875. Качество электрической энергии. Термины и определения.

ШНК 1.03.01-08. Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации на капитальное строительство предприятий, зданий и сооружений. Гос.комитет РУз по архитектуре и строительству. Ташкент – 2008.

ШНК 3.01.04-04 (с изменениями) Приёмка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. Гос.комитет РУз по архитектуре и строительству. Ташкент – 2007.

Правила устройства электроустановок. Ташкент -2011. стр. 732.

Правила технической эксплуатации электрических станций и электрических сетей Республики Узбекистан-Ташкент, 2004. стр.39.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

У.А. Таджиев., Р.А. Захидов, Е.И. Киселева, Н.И. Орлова, "Численные исследования характеристик работы солнечных фотоэлектрических модулей с учетом изменчивости внешних влияющих факторов, характерных для предгорных районов. Часть 1".Международный журнал "Гелиотехника", №2, 2010г. стр. 68-75

Захидов Р.А., Киселева Е.И., Орлова Н.И., Таджиев У.А. «Численные исследования характеристик работы солнечных фотоэлектрических модулей с учетом изменчивости внешних влияющих факторов, характерных для предгорных районов. Часть II.» Международный журнал "Гелиотехника", №3, 2010г. С.80-88.

Международная конференция «Фундаментальные и прикладные вопросы физики». Ташкент. 14÷15 ноября 2013г. «Основные проблемы развития использования ветро-солнечных комплексов малой мощности в аридных зонах». Авторы: Таджиев У.А., Захидов Р.А., Киселева Е.И. и др.

Турсунов М.Н., Дыскин В.Т., Юлдашев И.А., Собиров Х., PARK JEONG MWOAH. « Критерий загрязнения поверхности стекла фотоэлектрических батарей», Международный журнал «Гелиотехника», 2015, № 2, стр. 82-84.

Шарданова Л.Ю., Ковалевская Ю.И., Верещагина Н.Г. «Последствия изменения климата: эрозия почв и как с ней бороться (НИГМИ Узгидромета) «Адаптация к изменению климата: примеры из Узбекистана и Казахстана». Ташкент. 2012. стр. 5-6.

Tsh 64-24181041-01. Фотоэлектрические установки ТУ;

Tsh 88.02 – 01. Фотоэлектрические станции;

Ts 00212883-053. Фотоэлектрическая станция электроснабжения;

Ts 00212890-001. Комбинированная фотоэлектрическая станция;

Ts 17490324-001.Фотоэлектрическая станция электроснабжения с водяным охлаждением

Ts 18726720-005. Станция электроснабжения фотоэлектрическая. Технические Условия

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

УДК 697.329:006.354 ОКС 27.160 ОКП 34 8730 Е60
Ключевые слова: фотоэлектрические станции, электрические сети, минимальная программа приемо-сдаточных испытаний, критерии приемки, документы, контроль безопасного монтажа и корректной работы станции.

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

РАЗРАБОТАНО: ООО МЕЖДУНАРОДНЫМ ИНСТИТУТОМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ (МИСЭ)

Руководитель разработки
Директор ООО "МИСЭ" Н.А.Матчанов

Исполнители:

Нач. департамента, Ассоциация "Производителей альтернативных видов топлива и энергии" А.Р. Сарынсакходжаев

Зав. кафедрой, Ташкентский институт ирригации и мелиорации А.А. Бакиев

Зав. лабораторией, Институт Энергетики и Автоматики АН РУз У.А. Таджиев

Старший научный сотрудник А.А. Хакимов

ООО "МИСЭ"

Начальник отдела ООО "МИСЭ" О.М. Турсункулов

Младший научный сотрудник ООО "МИСЭ" Ф.М. Сулаймонов

Зав. лабораторией, Физико-технический институт АН РУз М.Н. Турсунов

Генеральный советник, ООО "Mir-Solar" А.М. Мирзабаев

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
[illegible]

Форма листа регистрации изменений

Лист регистрации изменений _____
обозначение нормативного документа

Номер изменения	Дата утверждения изменения	Дата внесения изменения	Подпись

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
IQTIY ETILISH BOSHQARMASI

Утверждаю
Директор Международного
института солнечной энергии

_____ Матчанов Н.А.

_____2016г.

Информационные данные (лист согласования)

проекта национального стандарта «Системы (станции) солнечные фотоэлектрические: Требования минимальные к станциям, документации, приемке и обследованию».
Разработано Рабочей группой при Международном институте солнечной энергии.
Руководитель разработки Матчанов Н.А.

Согласовано
АО «Узбекэнерго»
Исх. № ДИ-01-21/213 от 13.01.2016

Согласовано
АК «Узэлтехсаноат»
согласовано в проекте стандарта

Согласовано
Ассоциация «Предприятия альтернативных видов топлива и энергии»
Исх. № 6 от 20.01.2016

Согласовано
Государственный комитет РУз. по архитектуре и строительству
Исх. № 6331/11-03 от 05.11.2015

Согласовано
Государственный институт «Узтяжнефтегазхимпроект»
Исх. № 11/154-977 от 16.11.2015
(включительно протокол)

Согласовано
МВД РУз. ГУПБ
Исх. № 29/9-528 от 24.11.2015

Согласовано
ГИ «Саноатгеоконтехназорат»
Исх. № 02/03-3820 от 21.11.2015

Согласовано
АО «Теплоэлектропроект»
Исх. № 1844/02-2288 от 26.11.2015

Согласовано
АО «Средазэнергосетьпроект»
Исх. № 21-01/1599 от 26.11.2015

Согласовано
АО «QISHLOQENERGOLOYIHA»
Исх. № 15-2216 от 23.11.2015

Согласовано
НПО «Физика-солнце» Физико-технический институт АН РУз.
Исх. № 1/31-646 от 21.12.2015

Согласовано
Институт энергетики и автоматики АН РУз.
Исх. № 1/11-547 от 19.11.2015

Согласовано
Министерство здравоохранения РУз.
Исх. № 09-ЭР-3/227 от 09.12.2015

Согласовано
Министерство сельского и водного хозяйства РУз.
Исх. № 02/55-928 от 17.11.2015

O'ZSTANDART AGENTLIGA
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

