ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 56124.6— 2014 (IEC/TS 62257-6:2005)**

# Возобновляемая энергетика

# Гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для сельской электрификации Рекомендации

## Часть 6

# Приемка, эксплуатация, техническое обслуживание и замена оборудования

**IEC/TS 62257-6:2005**
**Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification. Part 6. Acceptance, operation, maintenance and replacement**
**(MOD)**

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений» (ОАО «НИИЭС») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 330 «Процессы, оборудование и энергетические системы на основе возобновляемых источников энергии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2014 г. № 1138-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному документу МЭК/ТС 62257-6:2005 «Гибридные системы небольших размеров с возобновляемой энергией, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 6. Приемка, эксплуатация, техническое обслуживание и замена» (IEC/TS 62257-6:2005 «Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification. Part 6. Acceptance, operation, maintenance and replacement») путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей), которые выделены в тексте курсивом.

Внесение указанных технических отклонений направлено на учет особенности объекта и/или аспекта стандартизации, характерные для Российской Федерации

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном формационном 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 (gost.ru)*

© Стандартинформ, 2015

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

## Введение

Настоящий стандарт является частью комплекса национальных стандартов по возобновляемой энергетике, разрабатываемых на основе стандартов Международной электротехнической комиссии МЭК 257 «Возобновляемая энергетика».

Целью *группы стандартов на основе МЭК 62257* является обеспечение различных участников проектов электрификации сельских объектов (децентрализованных потребителей) (эксплуатирующий персонал, поставщики, кураторы проекта, установщики оборудования и др.) документацией по установке работающих на основе возобновляемых источников энергии и гибридных энергетических систем переменного тока номинальным напряжением до 500 В, постоянного тока номинальным напряжением до 750 В и номинальной мощностью до 100 кВА.

*Группа стандартов на основе МЭК 62257* содержит рекомендации по:

а) выбору необходимой системы в требуемом месте;

б) проектированию этой системы;

в) эксплуатации системы и поддержанию ее в рабочем состоянии.

*Требования и нормы, установленные в группе национальных стандартов ГОСТ Р, разработанных на основе МЭК 62257, не являются исчерпывающими для реализации проектов электрификации* сельских объектов (децентрализованных потребителей) *Российской Федерации. Данные стандарты* содействуют использованию возобновляемых источников энергии в электрификации сельских районов, и в настоящее время они не содержат требований к разработке экологически чистых технологий (выбросы $CO_2$, углеродных кредитов и т.д.).

Содержание *группы стандартов на основе МЭК 62257* является целостным с разбиением на части, отражающие вопросы безопасности и устойчивого развития систем электроснабжения при минимальной стоимости издержек за срок службы. Одной из основных целей данной *группы стандартов* является обеспечение необходимых требований в области применения малых электростанций на основе возобновляемых источников энергии и гибридных автономных систем электроснабжения.

Целью настоящего стандарта является описание правил приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены децентрализованных систем электроснабжения (ДСЭ), предназначенных для подачи электроэнергии на сельские объекты (децентрализованным потребителям).

По структуре построения и изложению требований настоящий стандарт является модифицированным к МЭК/ТС 62257-6:2005, входящему в комплекс международных документов МЭК 62257, который состоит из следующих частей:

- Часть 1. Общее введение для сельской электрификации;
- Часть 2. Из требований к характеристикам систем электрификации;
- Часть 3. Разработка и управление проектом;
- Часть 4. Выбор и конструирование системы;
- Часть 5. Электробезопасность;
- Часть 6. Приемка, эксплуатация, техническое обслуживание и замена;
- Часть 7. Генераторы;
- Часть 8. Аккумуляторы и преобразователи;
- Часть 9. Интегрированные системы;
- Часть 10. Распределение энергии;
- Часть 11. Конструкция сетей;
- Часть 12. Приборы.

**Возобновляемая энергетика**

# Гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации

## Часть 6
## Приемка, эксплуатация, техническое обслуживание и замена оборудования

Renewable power engineering. Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification. Part 6. Acceptance, operation, maintenance and replacement

**Дата введения – 2016—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на децентрализованные системы электроснабжения (далее – ДСЭ или система), предназначенные для подачи электроэнергии на сельские объекты (децентрализованным потребителям), которые не подключены к *централизованной (национальной/региональной)* электрической сети.

Как правило, данные объекты представляют собой:

- изолированные жилые дома;
- деревенские дома;
- коммунальные объекты (системы уличного освещения, насосные, медицинские центры, места массовых посещений и культурные центры, административные здания и т.д.);
- объекты коммерческой деятельности (мастерские, небольшие производства, и т.д.).

Настоящий стандарт устанавливает требования к приемке, эксплуатации, техническому обслуживанию и замене оборудования ДСЭ.

Настоящий стандарт не заменяет технические инструкции, выпускаемые производителями оборудования. Уровень документации по правилам приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены оборудования (ПЭТОЗ) ДСЭ определяется сложностью системы и ее устройств.

## 2 Термины, определения и сокращения

### 2.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1.1 **реализуемый договор:** Договор, заключенный разработчиком проекта с исполнителем проекта обычно на конкурсной основе по техническим требованиям разработчика.

2.1.2 **электрическое оборудование:** Элементы, используемые для целей генерирования, преобразования, передачи, распределения и использования электрической энергии.

***Например – Электрические машины, трансформаторы, коммутационные аппараты, измерительное оборудование, устройства релейной защиты, провода и т.д.***

### 2.2 Сокращения

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

ВИЭ – возобновляемые источники энергии;

ДСЭ – децентрализованная система электроснабжения;

ПЭТОЗ – приемка, эксплуатация, техническое обслуживание и замена оборудования.

## 3 Общие положения

### 3.1 Общее описание процессов приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены оборудования

ДСЭ предназначены для подачи электроэнергии на сельские объекты (децентрализованным

потребителям), которые не подключены к централизованной (национальной/региональной) электрической сетей.

ДСЭ могут быть классифицированы по следующим категориям:

- производственные системы электроснабжения (например, для насосной подачи);
- индивидуальные системы электроснабжения (ИСЭ) для обособленных потребителей;
- коллективные системы электроснабжения (КСЭ) для нескольких пользователей.

ДСЭ подразделяются на шесть различных типов в зависимости от энергетических требований по качественным и количественным показателям к ДСЭ.

Содержание деятельности по приемке, эксплуатации, техническому обслуживанию и замене оборудования (ПЭТОЗ) представлено в таблице 1. Описание процесса приемки стандартной ДСЭ описано в таблице 2.

Таблица 1 – Содержание деятельности по приемке, эксплуатации, техническому обслуживанию и замене оборудования

| Процесс | Содержание процесса |
|---|---|
| Приемка | - проверка соответствия установленной ДСЭ требованиям, оговоренным в реализуемом договоре между разработчиком и исполнителем проекта;<br>- проведение испытаний для подтверждения соответствия работы ДСЭ требованиям функциональной части реализуемого договора;<br>- подписание договора о передаче ответственности за ДСЭ |
| Эксплуатация | - бизнес-управление системой;<br>- наблюдение за нормальным режимом ДСЭ (при нормальном режиме ДСЭ осуществляет обеспечение электроэнергией с ожидаемыми параметрами качества, предусмотренных конфигурацией проекта);<br>- управление электрической частью ДСЭ – осуществление работ в электрических цепях (изменение конфигурации цепей);<br>- ответные действия на непредусмотренные условия работы ДСЭ – для обеспечения услуг вне области действия договора (длительное отсутствие возобновляемых источников энергии);<br>- реакция на нарушение условий работы ДСЭ. Действие по возвращению ДСЭ в нормальный режим работы (ручной или автоматический), поиск проблем и ремонт ДСЭ или компонентов системы (диагностика случаев отказа) – обслуживание электростанции и восстановление ее работоспособности в случае непредвиденных отказов;<br>- гарантия безопасности во время использования (обслуживания) ДСЭ;<br>- осуществление анализа и модернизации ДСЭ при изменении условий ее эксплуатации |
| Техническое обслуживание | - осуществление предупредительных мер: поддержание системы в рабочем состоянии нормального режима;<br>- осуществление корректирующих мер: наладка, ремонт или замена оборудования после случаев отказа;<br>- проведение периодических испытаний и проверок |
| Замена оборудования | - замена оборудования при окончании «нормального» срока службы;<br>- замена оборудования при модернизации;<br>- демонтаж и утилизация оборудования в конце срока службы |

Таблица 2 – Описание процесса приемки стандартной ДСЭ

| Процесс приемки | | Задача | Ответственное лицо | Исполнительное лицо | Содержание предполагаемого перечня данных |
|---|---|---|---|---|---|
| Этап 1 | Подготовка | Сбор информации о системе | Исполнитель проекта | Исполнитель проекта/суб-подрядчик | Список контрактных документов |
| Этап 2 | Проверка существующих документов, пунктов договора | Проверка выполнения всех требований договора, не относящихся к эксплуатации: наличия документации, инструкций, запасных частей, графиков, гарантийных документов и т.д. | Разработчик проекта | Инженер-консультант | Список контрактных документов |
| Этап 3 | Этап 1 по вводу в эксплуатацию: оценка соответствия установленной системы утвержденному проекту | Проверка соответствия оборудования конструкции, определенной в договоре, и выявление любых отклонений | Разработчик проекта | Инженер-консультант | Список оборудования: проектные данные, отчет об изготовлении, комментарии |
| | Этап 2 по вводу в эксплуатацию: оценка качества установки | Проверка системы на готовность ввода в эксплуатацию | Исполнитель проекта | Исполнитель проекта/суб-подрядчик | *Документ о готовности* |
| | Этап 3 по вводу в эксплуатацию: подготовительные испытания | Проверка корректной работы компонентов системы | Разработчик проекта | Инженер-консультант | Проверка каждого компонента: правильность типа и соответствие перечню установленного оборудования. Правильность установки: контрольный список ключевых особенностей. Правильность работы: перечень испытаний системы с получением проектных эксплуатационных характеристик |
| Этап 3 | Этап 4 по вводу в эксплуатацию: проверка работоспособности | Проверка выполнения всех технологических процессов для всей системы | Разработчик проекта | Инженер-консультант | Список системных испытаний с указанием требуемой работоспособности |
| Этап 4 | Заключение договора | Передача ответственности | Исполнитель проекта/разработчик проекта/оператор/ владелец проекта | - | Извещение о принятии оферты |

### 3.2 Условия деятельности по приемке, эксплуатации, техническому обслуживанию и замене оборудования и рекомендации по ее осуществлению

#### 3.2.1 Характеристики проекта (управляемой системы)

Характеристики управляемой системы и окружающей среды, в которой она установлена, будут влиять на организационные подходы по обеспечению ПЭТОЗ.

Среди прочих факторов наиболее важными являются:

- географические условия: количество систем, их месторасположение и удаленность друг от друга будут являться ключевыми факторами при определении требований к запасным частям, инструментам, техническому персоналу, транспортировке оборудования, времени ремонта и способов оплаты услуг;
- размеры системы и технология производства будут влиять на программу технического обслуживания, навыки и уровень обслуживающего персонала, а также на вовлечение в этот процесс пользователя;
- степень стандартизации многоуровневой системы будет влиять на уровень навыков операторов и обслуживающего персонала;
- для системы, предназначенной для специального применения (здравоохранение, подача воды, телекоммуникации), может потребоваться более точная система управления.

#### 3.2.2 Организация и ответственность персонала, осуществляющего процессы приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены оборудования

Следующие участники ДСЭ могут быть также вовлечены в ПЭТОЗ:

- владелец;
- разработчик проекта;
- инженер-консультант;
- исполнитель проекта;
- субподрядчик;
- оператор;
- обслуживающий персонал;
- инструктор;
- пользователь.

*Примечание – Отдельные функции каждого лица подробно описаны в [1].*

Деятельность по ПЭТОЗ осуществляют в соответствии с распределением ответственности различных сторон по договору как приведено в таблице 3. Один участник может выполнять несколько различных функций.

Таблица 3 – Вовлеченность участников в процессы приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены оборудования

| Тип участника | ПЭТОЗ | | | | Ответственность в ПЭТОЗ |
|---|---|---|---|---|---|
| | П | Э | ТО | З | |
| Владелец | И | | | И | Долгосрочная финансовая и договорная ответственность за систему |
| Разработчик проекта | И | С | С | С | Ответственность за определение правил эксплуатации, технического обслуживания и график замены оборудования |
| Инженер-консультант | И | С | С | С | На основе поставляемых услуг и под ответственность разработчика проекта определение правил проведения работ по ПЭТОЗ и уровней, которые позволят проведение таких услуг |
| Исполнитель проекта | И | | | | Возможность обеспечения информацией относительно ПЭТОЗ разработчика проекта |
| Субподрядчик | И | | И | И | Осуществление гарантийных обязательств на оборудование |

*Окончание таблицы 3*

| Тип участника | ПЭТОЗ | | | | Ответственность в ПЭТОЗ |
|---|---|---|---|---|---|
| | П | Э | ТО | З | |
| Оператор | | И | И | И | При приемке работы дает свое согласие и подтверждает, что ДСЭ принята в эксплуатацию. Принимает ответственность за применение правил ПЭТОЗ на месте эксплуатации. Ответственность за обеспечение правильного технического обслуживания подсистем производства, распределения и потребления, включая мероприятия на окружающей территории |
| Обсуживающий персонал | | | И | | Регулярные аудиты системы для проверки состояния компонентов, подверженных износу. Проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту. Информирование участников, главным образом оператора, об особенностях работы системы |
| Инструктор | | Об | Об | | Обеспечение обслуживающего персонала необходимыми знаниями и навыками для того, чтобы они могли выполнять работу, связанную с ПЭТОЗ |
| Пользователь | | И | И | | Обеспечение обратной связи с оператором, а также выполнение простых операций и обслуживания оборудования в зависимости от типа системы. Сообщение оператору информации, связанной с техническим обслуживанием оборудования |

Примечание – В настоящей таблице использованы следующие сокращения:
- С – содержательная роль;
- И – исполнительская роль;
- Об – обучающая роль;
- П – приемка;
- Э – эксплуатация;
- ТО – техническое обслуживание;
- З – замена оборудования.

Система электроснабжения состоит из трех подсистем: генерирования, распределения и потребления.

Различными подсистемами могут владеть одни и те же или различные организации или частные лица. Все функции должны быть определены для всех подсистем и подтверждены контрактными соглашениями.

Каждый из типов участников согласно таблице 3 должен быть определен для всех подсистем, но возможны варианты, когда представителем разных типов участников может являться один человек или группа людей. Например, в ДСЭ пользователь и оператор могут быть одним человеком.

**3.2.3 Необходимые технические навыки участников процессов приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены оборудования**

Определены два уровня технических навыков:
- уровень для принятия решений по вопросам безопасности;
- уровень для управления техническими вопросами.

В связи с эксплуатационными особенностями может потребоваться наличие логического контроля (мониторинг, диагностика и т.п.).

В таблице 4 представлены требования к необходимым уровням технических навыков для принятия решений по вопросам безопасности.

Таблица 4 – Уровни технических навыков для принятия решений по вопросам безопасности

| Уровень | Обладатель технических навыков | Комментарий |
|---|---|---|
| 1 | Квалифицированный персонал | Персонал, имеющий соответствующее образование или опыт для оценки риска и избежания опасностей, которые может создавать электрическое, химическое или механическое оборудование |
| 2 | Проинструктированный персонал | Персонал, прошедший соответствующий инструктаж или работающий под наблюдением квалифицированного персонала при оценке риска и опасностей, которые может создавать электрическое, химическое или механическое оборудование |
| 3 | Неквалифицированный персонал | Персонал, который не является ни квалифицированным, ни проинструктированным |

В таблице 5 представлены требования к необходимым уровням технических навыков для управления техническими вопросами.

Таблица 5 – Уровни технических навыков для управления техническими вопросами

| Вопросы менеджмента | | |
|---|---|---|
| Уровень 0 | Персонал, имеющий соответствующий уровень образования и опыта, позволяющий ему осуществлять менеджмент (управление персоналом, менеджмент потребителей и т.д.) | |
| Технические задачи | | |
| Уровень 0 | Инженер | Персонал, имеющий соответствующее образование или опыт для правильного проведения полного технического обслуживания и понимания взаимосвязи компонентов |
| Уровень 1 | Квалифицированный персонал | Персонал, имеющий соответствующее образование или опыт для проведения мелких работ на системе или надзора за проведением таких работ |
| Уровень 2 | Проинструктированный персонал | Персонал, прошедший соответствующий инструктаж или работающий под наблюдением квалифицированного персонала при проведении специфических работ при эксплуатации и техническом обслуживании системы |
| Уровень 3 | Неквалифицированный персонал | Персонал, который не имеет соответствующей квалификации для работы и технического обслуживания системы |

Специфические задачи, требующие особых навыков, должны быть отдельно обозначены в проектных документах.

**3.3 Обучение**

Разработчик проекта должен разработать план обучения с учетом уровней технических навыков, описанных в таблицах 4 и 5. Учет технических навыков может быть выполнен следующим:

- оценка знаний для подтверждения полноты проведенного обучения и понимания персоналом своих служебных обязанностей;
- наличие руководства по обучению на соответствующих языках и в достаточном количестве.

Обучение является непрерывным процессом, поэтому по мере необходимости персонал должен периодически повторно проходить обучение и совершенствовать свои знания.

## 4 Требования, относящиеся к системе

**4.1 Идентификация системы и содержание сопроводительной документации на систему**

В целях идентификации системы на маркировочной табличке, устанавливаемой на самом

важном компоненте ДСЭ, четко и разборчиво должна быть нанесена следующая минимальная информация:

- наименование производителя и/или торговой марки;
- модель и серийный номер ДСЭ;
- дата установки.

Сопроводительные документы должны содержать наименование производителя, адрес местонахождения и контактную информацию.

Общие технические требования должны содержать всю информацию, необходимую для правильного определения системы.

При вводе в эксплуатацию все сопроводительные документы, содержащие информацию о ДСЭ, должны быть переданы владельцем ДСЭ сотрудникам или сотруднику, назначенному ответственным за актуализацию данных о ДСЭ (включая записи, содержащие сведения об обновлении оборудования, проектных изменениях, истории отказов, истории проведения технических обследований, замене оборудования, ремонтах и т.д.). Такими сотрудниками могут быть инженеры-консультанты или операторы ДСЭ.

### 4.2 Организационные задачи

#### 4.2.1 Определение области применения процессов приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены оборудования в рамках системы

Должны быть установлены четкие физические границы трех подсистем (генерирования, распределения и потребления) в отношении процессов ПЭТОЗ. Также должен быть определен персонал или организация, ответственные за каждую подсистему. Это необходимо как с точки зрения организации деятельности системы, так и с точки зрения ее безопасности.

#### 4.2.2 Планирование процессов приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены оборудования

Процессы ПЭТОЗ должны быть спланированы и осуществляться в соответствии с графиком. Перечень специфических системных уровневых задач, связанных с ПЭТОЗ, приведен ниже:

1) должна быть четко установлена дата приемки, так как она является исходной точкой для исчисления гарантийного срока;

2) работа должна быть управляема, чтобы гарантировать качество услуг, установленных в договоре. В случае возникновения отказов наличие запасных частей и рабочей силы должно быть достаточным для того, чтобы устранить неполадки;

3) деятельность по техническому обслуживанию должна быть спланирована на основе технической и экономической целесообразности. Необходимо иметь перечень всех работ по техническому обслуживанию, проводимых в течение всего срока службы системы для обеспечения ее работоспособности.

На основе информации, предоставляемой изготовителем и техническим консультантом, исполнитель проекта должен разработать сводную таблицу работ по техническому обслуживанию, которая должна актуализироваться оператором. Пример планирования работ по техническому обслуживанию приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Пример планирования работ по техническому обслуживанию

| Компоненты системы | Срок службы системы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Период 1 | Период 2 | ... | ... | ... | Период *N* |
| Фотоэлектрические элементы | Действие, исполнитель, цена | | | Действие, исполнитель, цена | | |
| Аккумулятор-ные батареи | Действие, исполнитель, цена | | Действие, исполнитель, цена | Действие, исполнитель, цена | | Действие, исполнитель, цена |
| Прибор контроля заряда | | | | Действие, исполнитель, цена | | |

*Окончание таблицы 6*

| Компоненты системы | Срок службы системы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Период 1 | Период 2 | ... | ... | ... | Период *N* |
| Инвертер | | | Действие, исполнитель, цена | | Действие, исполнитель, цена | |
| Дизель-генератор | Действие, исполнитель, цена | Действие, исполнитель, цена | Действие, исполнитель, цена | Действие, исполнитель, цена | Действие, исполнитель, цена | Действие, исполнитель, цена |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

4) процедура замены оборудования должна быть спланирована аналогичным образом.

Для некоторых компонентов возможно определение снижения эксплуатационных характеристик и принятие решения о необходимости замены оборудования. Исполнитель проекта должен обеспечить рекомендацией для каждой единицы оборудования или компонента, чтобы оператор мог принять решение по замене оборудования.

**4.2.3 Прослеживаемость процессов приемки, эксплуатации, технического обслуживания и замены оборудования**

Информация о любом изменении или производимом в пределах системы действии должна быть запротоколирована в целях контроля технического состояния системы и взаимодействия с потребителем. Данная информация может быть затребована в случае возникновения гарантийных претензий.

**4.3 Технические задачи**

**4.3.1 Электрическая безопасность**

Оборудование должно относиться к одной из групп напряжений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Виды напряжений оборудования

| Группа напряжений | Номинальное напряжение, В | |
|---|---|---|
| | Переменный ток | Постоянный ток |
| Очень низкое напряжение | $U_N \leq 50$ В | $U_N \leq 120$ В |
| Низкое напряжение | 50 В < $U_N \leq 1000$ В | 120 В < $U_N \leq 1500$ В |

Эксплуатация системы должна осуществляться согласно местным правилам безопасности, *разработанным и утвержденным в установленном порядке.* В случае, если такие местные правила отсутствуют, необходимо следовать следующим правилам:

- все электрические либо любые другие работы, во время выполнения которых существует потенциальная опасность поражения электрическим током, должны производиться при отключенном источнике питания;
- не допускается отключение проводов питания от шины как единственный способ отключения этой части системы;
- все оборудование, работа которого должна прекращаться устройством отключения, должно закрываться на замок или блокироваться механически;
- устройства отключения должны быть расположены в безопасном месте, доступном только для уполномоченных лиц. Оно должно быть доступно при любых обстоятельствах и не находиться в частной собственности.

**4.4 Задачи приемки**

При вводе в эксплуатацию системы осуществляется контроль ее эксплуатационных характеристик в два этапа:

1) проверка эксплуатационных характеристик каждой части системы (ее оборудования или компонентов):

- проверка соответствия фактических характеристик оборудования характеристикам, указанным в договоре*;
- проведение испытаний в соответствии с договором**;

2) проверка эксплуатационных характеристик всей системы в целом:

- проведение системных испытаний в соответствии с договором.

**4.5 Уровень вмешательства в управление системой**

Вследствие взаимосвязи многих потенциально разнородных устройств производства энергии, заложенных в ДСЭ, важно в разрабатываемом проекте и конструкции системы тщательно рассмотреть вопросы изоляции (отключения) компонентов. Вследствие природы устройств возобновляемых источников энергии и степени автоматизации работы системы, типичной для ДСЭ, возможен незапланированный пуск и/или производство энергии.

Для обеспечения безопасного изолирования каждого компонента ДСЭ от системы для проведения технического обслуживания, ремонта или замены оборудования должен быть разработан понятный и лаконичный план изоляции (отключения). В некоторых случаях целесообразно отключать всю систему вместо отключения отдельных компонентов.

Ответственность за выполнение данной процедуры должен нести разработчик проекта. Данная процедура должна быть выполнена инженером-консультантом и исполнителем проекта.

Необходимо обращать внимание на то, что наличие конденсаторов, включенных в любой компонент системы, может привести к сохранению потенциала, даже если эти компоненты полностью отключены от внешних источников.

**4.6 Техническое обслуживание**

Техническое обслуживание должно осуществляться как каждого компонента, так и системы в целом. Во многих случаях изготовители оборудования обеспечивают рекомендациями по техническому обслуживанию отдельных компонентов, а не общими рекомендациями по техническому обслуживанию системы в целом.

Примерами специфического технического обслуживания, не относящегося к компонентам, являются:

- очистка кабелепроводов от мест обитания животных или насекомых;
- техническое обслуживание доступа к рабочему месту, местам заземлений и строениям;
- техническое обслуживание системных коммуникаций;
- техническое обслуживание системы поставки и хранения топлива.

Для обеспечения периодического технического обслуживания всех элементов системы должен быть разработан план технического обслуживания в рамках системы.

Техническое обслуживание трех подсистем (генерирования, распределения и потребления) должно быть скоординировано для обеспечения корректной работы всей системы.

Обычно проводят два типа технического обслуживания:

- предупредительное техническое обслуживание: техническое обслуживание, которое выполняется на основе плана и проводится для обеспечения работоспособности каждой единицы оборудования или системы. Примеры предупредительного технического обслуживания включают замену масла в дизель-генераторах с определенной периодичностью или ежегодную проверку момента затяжки болтов ветроэнергетической установки. Этот тип технического обслуживания проводят для обеспечения назначенного срока службы компонентов системы;
- корректирующее техническое обслуживание: техническое обслуживание, выполняемое для устранения или локализации несоответствия, которое было выявлено при периодическом осмотре или предупредительном техническом обслуживании, но которое будет выполняться как часть обычной работы, предотвращая действительный выход из строя. Примером корректирующего технического обслуживания является замена подшипника в оборудовании или вентилятора охлаждения в силовом преобразователе. Корректирующее техническое обслуживание предназначено для устранения выявленной проблемы, пока это не привело к нежелательным последствиям, таким как авария, отказ и т.п.

**4.7 Условия замены оборудования**

В большинстве случаев замена требуется для отдельных компонентов ДСЭ, а не всей системы.

---

* *Примеры подобной процедуры приведены в [2] – [6].*

** *Примеры подобной процедуры приведены в [2] – [5].*

В этом случае вышедший из строя компонент заменяется другим, но сравнимым компонентом, если это требуется для сохранения эксплуатационных характеристик системы, а остальная часть системы остается неизменной. В редких случаях вся ДСЭ может нуждаться в проведении замены. Случаи необходимости замены системы:

1) окончание срока службы большей части компонентов системы. Если большая часть компонентов системы достигла окончания срока службы, то замена системы полностью может являться более эффективной, чем замена каждого отдельного компонента;

2) необеспечение требуемого качества энергоснабжения. Изменение требований к качеству электроэнергии, которое не может быть достигнуто посредством использования действующей системы;

3) возрастание нагрузки потребления электроэнергии. Рост нагрузки потребления электроэнергии потребителем до величины, которую система не способна обеспечить. В данном случае наиболее эффективным выбором будет являться замена всей системы в целом. Старая энергетическая система может быть затем перемещена в другое место с более низкими энергетическими потребностями;

4) новый этап в развитии технологий. Новый шаг в развитии технологий может привести к полной замене системы на технологию, обеспечивающую более высокое качество услуг при более низкой цене;

5) изменение месторасположения ДСЭ.

### 4.8 Анализ соответствия оказываемых услуг условиям договора

Необходимо установить определенные критерии для проверки соблюдения контрактных обязательств.

Контрактные обязательства между владельцем системы и подрядчиком зависят от типа системы.

*Примечание – Для более подробной информации см. [1].*

Соблюдение контрактных обязательств подразумевает подготовку отчетов об оказываемой услуге (в отношении самой энергии, времени эксплуатации, объема перекаченной воды и т.д.) в течение периода, оговоренного в договоре.

В таблице 8 представлено применение различных процессов ПЭТОЗ в зависимости от типа системы.

Таблица 8 – Проверка соответствия обязательствам

| Действие | Тип системы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $T_4$ | $T_5$ | $T_6$ |
| Проверка соответствия характеристик установленного оборудования проектным характеристикам | X | X | X | X | X | X |
| Проверка соответствия оказываемой услуги условиям контракта | X | | | | | |
| Сравнение величины произведенной и потребленной электроэнергии за определенный период (как на постоянном, так и на переменном токе для приемников потребителя) | | X | X | X | X | X |
| Сравнение количества электроэнергии, произведенной дизелем, с электроэнергией, произведенной с помощью ВИЭ, если договор предполагает отдельное электроснабжение с помощью дизеля | | | X | X | | |
| Для коллективных систем: проверить функцию управления/измерения по договору (ограничители мощности, ограничители энергии и т. п.) | | X | X | X | X | X |

## 5 Требования к электрическому оборудованию системы

### 5.1 Общие положения

Правила выполнения ПЭТОЗ электрического оборудования системы должны быть определены для каждой части системы в соответствии с контрактными обязательствами об обеспечиваемой услуге, а также с рекомендациями производителей оборудования.

При отсутствии рекомендаций изготовителей некоторые практические рекомендации по проведению работ по ПЭТЗ для различного оборудования приведены в *[2] – [6]*.

К выполнению ПЭТОЗ электрического оборудования системы могут быть применены и другие требования, однако, в настоящем стандарте такие требования не рассматриваются.

**5.2 Особенности электрического оборудования**

Для каждой единицы электрического оборудования необходимо учитывать рекомендации технологического процесса.

Исполнитель проекта должен установить правила для:

- приемочных испытаний;
- уровня вмешательства в работу;
- операций технического обслуживания;
- условий замены электрического оборудования.

**5.2.1 Приемочные испытания**

Рекомендации по приемочным испытаниям для каждого вида электрического оборудования приведены в *[2] – [6]*.

**5.2.2 Практические рекомендации по оперативным действиям**

Рекомендации по оперативным действиям для каждого вида оборудования приведены в *[2] – [6]*.

**5.2.3 Техническое обслуживание**

Рекомендации по техническому обслуживанию для каждого вида оборудования приведены в *[2] – [6]*.

**5.2.4 Условия замены электрического оборудования**

**5.2.4.1 Общие положения**

Электрическое оборудование должно быть заменено в случаях, если:

1) электрическое оборудование повреждено до уровня, исключающего его безопасную эксплуатацию;

2) электрическое оборудование является дефектным и не подлежащим восстановлению;

3) электрическое оборудование больше не удовлетворяет необходимым требованиям;

4) замена электрического оборудования запланирована при предварительном техническом обследовании.

Примечание – В зависимости от конкретного случая требуемое время до замены электрического оборудования будет меняться. *Для более подробной информации см. [1].*

После принятия решения о замене электрического оборудования должен быть определен наиболее приемлемый вид замены. Для этого должны быть приняты во внимания следующие критерии сравнения:

1) технические критерии:
- напряжение, ток, частота, мощность;
- функции контроля и коммуникации;
- механический и электрический интерфейс (соединения, розетки, разъемы и т.д.).

2) экономический критерий:
- анализ издержек в течение срока службы электрического оборудования.

3) юридический критерий:
- качество услуги согласно договору.

Если оператор предлагает замену какого-либо оборудования, то решение о возможных действиях принимает владелец системы.

**5.2.4.2 Замена электрического оборудования**

Во время замены электрического оборудования, во внимание должно быть принято следующее:

а) перед заменой электрического оборудования необходимо отключить его от всех источников питания. В ДСЭ малой мощности это может привести к отключению всей системы, поэтому технический персонал должен обладать навыками обращения со всеми компонентами системы. В ДСЭ большой мощности должно быть обеспечено изолирование электрического оборудования от остальной части системы без ее отключения;

б) перед заменой электрического оборудования должна быть зафиксирована вся необходимая измеряемая информация;

в) торговая марка, модель, тип и серийный номер заменяемого и нового электрического оборудования должны быть определены и записаны;

г) после установки нового электрического оборудования должны быть проведены аппаратные конфигурации в соответствии с теми, что были зафиксированы в перечислении б). Для электрического оборудования, управляемого с помощью программного обеспечения, его параметры также должны быть установлены в соответствии с измеренными в перечислении б). По этой причине электрическое оборудование часто должно подключаться к системе поэтапно. Также в данных вопросах следует руководствоваться технической документацией производителя. Если новое оборудование не является идентичным заменяемому, то обслуживающий персонал должен настроить его соответствующим образом и записать эти настройки;

д) после правильной настройки и установки электрического оборудования в систему согласно требованиям инструкции производителя должна быть проведена процедура приемки электрического оборудования в соответствии с техническими спецификациями (*см. [2], [3], [4], [5]*);

е) замена особых компонентов системы может потребовать проведения приемочных испытаний определенного уровня для гарантии требуемой работоспособности системы.

## Библиография


| | | |
|---|---|---|
| [1] | IEC/TS 62257-3(2004) | Гибридные системы небольших размеров с возобновляемой энергией, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 3. Разработка и управление проектом |
| [2] | IEC/TS 62257-7(2008) | Гибридные системы небольших размеров с возобновляемой энергией, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 7. Генераторы |
| [3] | IEC/TS 62257-8-1(2007) | Рекомендации для маленьких систем возобновления энергии и гибридные системы, предназначенные для сельской электрификации. Часть 8-1. Выбор батарей и систем управления батареями для автономных систем электрификации. Специальный случай автомобильных заливаемых свинцово-кислотных батарей, используемых в развитых странах |
| [4] | IEC/TS 62257-9-1(2008) | Гибридные системы небольших размеров с возобновляемой энергией, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 9-1. Микроваттные системы |
| [5] | IEC/TS 62257-12(2007) | Гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 12. Приборы |
| [6] | IEC/TS 62257-4(2005) | Рекомендации по малым системам возобновляемых источников энергии и смешанным системам для сельской электрификации. Часть 4. Выбор и проектирование системы |

УДК 621.311.26:006.354 ОКС 27.100

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, гибридные электростанции, сельская электрификация, приемка, эксплуатация, техническое обслуживание, замена оборудования

Подписано в печать 02.03.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 2,33. Тираж 31 экз. Зак. 1263.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru