
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



РОССЕТИ
ФСК ЕЭС

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-
29.120.40.041-2010

**Системы оперативного постоянного тока подстанций.
Технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 29.03.2010
Дата введения изменений: 14.12.2012
Дата введения изменений: 28.01.2015
Дата введения изменений: 14.04.2021

ПАО «ФСК ЕЭС»

2010

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»; общие положения при разработке и применении стандартов организации – в ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»; правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие Требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации – ГОСТ Р 1.5-2012.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
2. ВНЕСЁН: Департаментом релейной защиты, метрологии и автоматизированных систем управления технологическими процессами, Дирекцией производственного контроля.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 29.03.2010 № 191.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 14.12.2012 № 777.
5. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 28.01.2015 № 28 в п. 15.1.
6. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 14.04.2021 № 114/166.
7. ВВЕДЁН: с изменениями (Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 28.01.2015 № 28, Приказ ОАО «ФСК ЕЭС» от 14.12.2012 № 777, Приказ ПАО «ФСК ЕЭС»/ПАО «Россети» от 14.04.2021 № 114/166)

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Дирекцию производственного контроля ПАО «Россети» по адресу 121353, Москва, ул. Беловежская, д.4, корп.А, электронной почтой по адресу: nto@rosseti.ru

Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «ФСК ЕЭС».

Содержание

Содержание.....	5
1 Область применения	6
2 Нормативные ссылки	6
3 Термины и определения.....	7
4 Обозначения и сокращения	9
5 Общие требования к системе оперативного постоянного тока.....	10
6 Требования к аккумуляторным батареям	13
7 Требования к зарядным устройствам	15
8 Требования к щитам постоянного тока.....	18
9 Требования к распределительной сети и шкафам распределения оперативного тока	18
10 Требования к защите от сверхтоков.....	19
11 Требования к защите от перенапряжений	20
12 Требования к системе мониторинга	20
13 Требования к системе контроля изоляции и поиска мест замыкания на землю	22
14 Требования к регистрации аварийных процессов и событий СОПТ	23
15 Требования к DC/DC конверторам.....	23
16 Требования к проектной документации на СОПТ.....	24
17 Требования к поставке оборудования.....	26
Библиография	27

1 Область применения

Требования настоящего стандарта организации (СТО) распространяются на системы оперативного постоянного тока (СОПТ) подстанций 35 -750 кВ с использованием стационарных свинцово-кислотных аккумуляторов открытых (вентилируемых) типов.

Требованиями СТО следует руководствоваться при проверке качества СОПТ в установленном порядке, строительстве новых, комплексной реконструкции, модернизации СОПТ и отдельных компонентов СОПТ действующих подстанций, проектировании, поставках, монтаже, проведении пуско-наладочных работ, приемосдаточных испытаний и техническом обслуживании СОПТ, а также при контроле всех стадий жизненного цикла СОПТ подстанций.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и/или классификаторы:

ГОСТ Р 51317.6.5-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51321.1-2007 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ Р МЭК 60896-11-2015 Батареи свинцово-кислотные стационарные. Часть 11. Открытые типы. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 12.2.033-78. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования

ГОСТ 667-73 Кислота серная аккумуляторная. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3)

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия (с Изменениями № 1, 2)

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (с Изменениями № 1, 2, 3)

ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) (Издание с Поправкой)

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды (с Изменениями № 1, 2, 3, 4, 5)

ГОСТ 15543.1-89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам (с Изменением № 1)

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам (с Изменениями № 1 - 2)

ГОСТ 18620-86 Изделия электротехнические. Маркировка (с Изменением № 1, с Поправкой)

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями № 1, 2, 3)

ГОСТ 24634-81 Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия (с Изменениями № 1-5)

ГОСТ 29176-91. Короткие замыкания в электроустановках. Методика расчета в электроустановках постоянного тока

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость

ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности (Переиздание)

ГОСТ ИЕС 60335-1-2015 Бытовые и аналогичные электрические приборы. Безопасность. Часть 1. Общие требования (с Поправкой)

ГОСТ ИЕС 60947-3-2016 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации их с предохранителями

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 аккумулятор закрытого типа: Аккумулятор, который герметично закрыт в обычных условиях, но имеет устройство, позволяющее выделяться

газу, когда внутреннее давление превышает определенное значение. Обычно доливка электролита в такой аккумулятор невозможна.

3.2 аккумулятор открытого типа: Аккумулятор, в котором газы, выделяющиеся в процессе заряда, могут свободно выходить наружу. Доливка электролита в такой аккумулятор возможна.

3.3 блок формирования нейтрали: Устройство, предназначенное для симметрирования напряжений полюсов сети СОПТ относительно земли.

3.4 гальваническая связь: Наличие одно или двухполюсной кондуктивной электрической связи между цепями.

3.5 глубина разряда аккумулятора: Показатель, характеризующий соотношение энергии аккумулятора, переданной во внешнюю цепь или поглощенную в процессе саморазряда и энергии полностью заряженного аккумулятора. Косвенным показателем глубины разряда является величина напряжения между полюсами аккумулятора и плотность электролита.

3.6 децентрализованная СОПТ: СОПТ с двумя и более гальванически изолированными комплектами источников постоянного тока, обеспечивающими питание отдельных групп электроприемников.

3.7 ёмкость сети СОПТ относительно земли: Суммарная ёмкость полюсов сети СОПТ относительно земли.

3.8 зарядное устройство: Преобразователь переменного тока в постоянный ток, обеспечивающий заряд аккумуляторной батареи и электропитание нагрузок СОПТ.

3.9 импульс тока разряда: Кратковременное резкое увеличение тока разряда аккумуляторной батареи.

3.10 кислотостойкая изоляция: Изоляция кабеля, стойкая к воздействию электролита и его парам, например, резиновая изоляция.

3.11 коэффициент термокомпенсации: Коэффициент, характеризующий связь между нормированным напряжением поддерживающего заряда и температурой.

3.12 перезаряд ёмкости кабельной сети: Переходный процесс заряда ёмкости одного полюса сети за счет разряда ёмкости другого полюса сети относительно земли.

3.13 поддерживающий заряд: Заряд аккумулятора для компенсации саморазряда и поддержания его в полностью заряженном состоянии.

3.14 полюс сети СОПТ: Совокупность гальванически связанных проводников и клемм сети СОПТ одинаковой полярности относительно «земли».

3.15 предохранитель-выключатель-разъединитель: Комбинированное устройство, сочетающее в себе функции выключателя нагрузки и разъединителя, в котором подвижный контакт образован держателем с заменяемой плавкой вставкой предохранителя.

3.16 пульсации тока: Переменная составляющая выпрямленного тока.

3.17 саморазряд: Процесс внутренней химической реакции, сопровождающийся снижением степени заряженности аккумулятора.

3.18 сборка: Ряд электрических клемм, объединяющих три или более проводника в общий эквипотенциальный электрический узел.

3.19 секция шин: Часть сборных шин распределительного щита, отделенная от другой ее части коммутационным аппаратом.

3.20 система оперативного постоянного тока: Электроустановка, обеспечивающая питание электроприемников постоянного тока.

3.21 термокомпенсация напряжения заряда: Регулирование напряжения поддерживающего заряда в зависимости от температуры в аккумуляторном помещении.

3.22 уравнильный заряд: Заряд аккумулятора с целью выравнивания напряжений на элементах батареи.

3.23 уровень защиты: Количество отключающих защитных аппаратов между аккумуляторной батареей и защищаемым участком радиальной электрической цепи.

3.24 ускоренный заряд: Заряд аккумулятора за минимально допустимое, по условиям его неповреждения, время после полного или частичного разряда.

3.25 местная сигнализация: Устройства, обеспечивающие световую сигнализацию неисправностей в СОПТ по месту их возникновения.

3.26 централизованная СОПТ: СОПТ с одним комплектом источников постоянного тока на подстанции.

3.27 шкаф распределения оперативного тока: Распределительное устройство постоянного тока, устанавливаемое в непосредственной близости от группы электроприемников.

3.28 DC/DC конвертор: Полупроводниковый преобразователь, обеспечивающий гальваническую развязку цепей постоянного тока, защиту электроприемников от перенапряжений и помех.

3.29 щит постоянного тока: Распределительное устройство постоянного тока, коммутирующее вводы источников питания и кабельные линии групп электроприемников.

4 Обозначения и сокращения

АБ – аккумуляторная батарея;

АСУ ТП – автоматическая система управления технологическим процессом;

БВП – блок выносных предохранителей;

БП – блок питания;

БФН – блок формирования нейтрали;

ЗУ – зарядное устройство;

ИЭУ – интеллектуальные электронные устройства;

КЗ – короткое замыкание;

ОПУ – общеподстанционный пункт управления;

ПА – противоаварийная автоматика;

ПВР – предохранитель-выключатель-разъединитель;

ПС – подстанция;
РАС – регистратор аварийных событий;
РЗА – релейная защита и автоматика;
СМ – система мониторинга;
СОПТ – система оперативного постоянного тока;
СС – средства связи;
УКИ – устройство контроля изоляции;
ШРОТ – шкаф распределения оперативного тока;
ЩПТ – щит постоянного тока;
 C_{10} – номинальная емкость аккумуляторной батареи при десятичасовом режиме разряда.

5 Общие требования к системе оперативного постоянного тока

5.1 СОПТ должна обеспечивать рабочее и резервное питание следующих основных электроприемников:

- устройств РЗА;
- устройств управления высоковольтными коммутационными аппаратами (без питания электродвигателей приводов разъединителей, заземляющих ножей и приводов выключателей);
- устройств обеспечивающих передачу сигналов и команд РЗА;
- сетевых коммутаторов АСУ ТП;
- устройств полевого уровня и уровня присоединения [1] АСУ ТП;
- приводов автоматических вводных и секционных выключателей щитов собственных нужд (ЩСН) напряжением 0,4 кВ;
- устройств сигнализации;
- светильников аварийного освещения помещений аккумуляторной батареи, ОПУ, релейного щита, закрытых распределительных устройств, насосных станций, камер задвижек пожаротушения.

5.2 СОПТ должна обеспечивать резервное питание:

- инверторов резервного питания АСУ ТП и СС.

5.3 СОПТ может иметь централизованную или децентрализованную структуру. В централизованной СОПТ применяется один комплект компонентов, в децентрализованной - два и более.

5.4 Типовой состав каждого комплекта СОПТ содержит следующие компоненты:

- две АБ для ПС с высшим напряжением 220-750 кВ и ПС 150-110 кВ с более чем 3-мя выключателями в распределительном устройстве высшего напряжения, одна АБ – для ПС с высшим напряжением 35 кВ и остальных ПС 150-110 кВ;
- четыре стационарных ЗУ – по два на каждую АБ для ПС с высшим напряжением 220-750 кВ и ПС 150-110 кВ с более чем 3-мя выключателями в распределительном устройстве высшего напряжения, два ЗУ на одну АБ - для ПС с высшим напряжением 35 кВ и остальных ПС 150-110 кВ;

- два ЩПТ для ПС с высшим напряжением 220-750 кВ и ПС 150-110 кВ с более чем 3-мя выключателями в распределительном устройстве высшего напряжения, один – для ПС с высшим напряжением 35 кВ и остальных ПС 150-110 кВ;
- шкафы распределения оперативного тока (ШРОТ);
- кабельная распределительная сеть;
- отключающие аппараты защиты от сверхтоков (коротких замыканий и перегрузок);
- устройства защиты от перенапряжений;
- коммутационные аппараты;
- систему мониторинга СОПТ;
- устройство контроля изоляции полюсов сети относительно земли;
- система поиска мест повреждения изоляции полюсов сети относительно земли (поиск "земли");
- устройства регистрации аварийных процессов и событий в СОПТ, интегрированные в АСУ ТП по требованию заказчика;
- средства выдачи сигнала обобщенной неисправности в АСУ ТП;
- DC/DC конверторы, ограничивающие проникновение помех и перенапряжений в цепи питания ИЭУ;
- блок аварийного освещения, в составе которого должен быть DC/DC конвертор, обеспечивающий гальваническую развязку между светильниками и АБ.

5.5 Номинальное напряжение СОПТ – 220 В.

5.6 Нормально допустимое отклонение напряжения на клеммах электроприемников СОПТ – $\pm 5\%$.

5.7 Предельно допустимое отклонение напряжения на клеммах электроприемников СОПТ, в том числе при аварийных разрядах АБ и при выполнении ускоренных и уравнивающих зарядов АБ - минус 15 - +10%.

5.8 Суммарное сопротивление каждого полюса СОПТ относительно земли при отключенном БФН, с учетом внутреннего сопротивления электроприемников, между полюсом сети и землей должно быть не менее 150 кОм при температуре и влажности окружающего воздуха, предусмотренных условиями эксплуатации подстанции.

5.9 Проводники СОПТ должны удовлетворять требованиям термической стойкости и невозгораемости.

5.10 Все компоненты и электроприемники СОПТ должны быть защищены от токов короткого замыкания и перегрузки отключающими защитными аппаратами: плавкими предохранителями или автоматическими выключателями.

5.11 СОПТ должна иметь защиту от коммутационных перенапряжений и импульсных помех, проникающих через распределительную сеть из первичных силовых цепей ПС и контура заземления.

5.12 Мониторинг СОПТ должен обеспечивать:

- контроль состояния и режимов работы АБ и ЗУ;

- контроль состояния защитных аппаратов ЩПТ;
- контроль положения коммутационных аппаратов ЩПТ;
- контроль отклонений напряжения на сборках ЩПТ;
- контроль отклонений напряжения на сборках ШРОТ;
- контроль сопротивлений изоляции и напряжений полюсов сети СОПТ относительно земли;

- контроль работы БФН;
- контроль исправности DC/DC конверторов.

5.13 Неисправности компонентов СОПТ должны выявляться автоматически средствами мониторинга и средствами самодиагностики компонентов СОПТ.

5.14 Информация о событиях, неисправностях компонентов, отклонениях от нормального режима работы компонентов СОПТ должна:

- визуализироваться по месту возникновения (местная сигнализация);

- передаваться от устройств мониторинга, в полном объеме, в АСУ ТП.

5.15 Информация о событиях, неисправностях компонентов, отклонениях в режиме работы СОПТ средствами АСУ ТП подстанции должна быть структурирована и отражена на автоматизированном рабочем месте оперативного персонала в объеме, достаточном для принятия оперативных решений.

5.16 Поиск места замыкания на землю в СОПТ должен производиться без отключения электроприемников. Для выявления и поиска места замыкания на землю должны применяться технические средства и способы, исключающие ложное срабатывание устройств релейной защиты и автоматики.

5.17 Монтаж кабелей, отходящих присоединений в шкафах ЩПТ, ШРОТ, шкафах питания блокировок, шкафах поиска земли и в шкафах РЗА и ПА, должен обеспечивать возможность использования токовых клещей для измерения токов в их жилах.

5.18 Кабельные вводы в шкафы должны располагаться снизу, и соответствовать степени защиты IP54 по ГОСТ 14254.

5.19 В СОПТ должно использоваться оборудование со сроком службы не менее 25 лет, для АБ – не менее 20 лет.

5.20 Оборудование СОПТ должно иметь климатическое исполнение, соответствующее категории размещения УХЛ4.2 по ГОСТ 15543.1.

5.21 Оборудование СОПТ должно соответствовать требованиям стойкости к механическим внешним воздействующим факторам по группе М13 ГОСТ 17516.1 и должно иметь сейсмическую стойкость, соответствующую географическому расположению подстанции.

5.22 Оборудование СОПТ должно иметь гигиенический сертификат и заключения об электробезопасности и пожаробезопасности.

5.23 Оборудование и отдельные устройства в составе компонентов СОПТ должны соответствовать требованиям электромагнитной совместимости по ГОСТ Р 51317.6.5, СТО 56947007-29.240.044-2010 и испытаны на помехоустойчивость в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5.

5.24 Оборудование СОПТ должно быть рассчитано на эксплуатацию с периодичностью технического обслуживания не менее чем 3 года.

5.25 Возможность замены неисправного оборудования должна быть обеспечена без демонтажа исправного. Должен быть обеспечен свободный доступ к клеммам оборудования для ревизии контактных соединений.

5.26 В СОПТ запрещается:

- параллельная работа двух и более АБ;
- использование отключающих защитных и коммутационных аппаратов, не имеющих заключения производителя о возможности применения в электроустановках постоянного тока;
- подключение к сети электроприемников СОПТ, включая датчики устройств мониторинга, с сопротивлением входных цепей относительно земли менее 1 МОм.

6 Требования к аккумуляторным батареям

6.1 Требования к АБ и комплектности поставки приведены в таблице 1.

Таблица 1. Требования к аккумуляторным батареям, их установке и подключению

№ п/п	Требование или параметр	Значение
Требования к АБ		
1	Тип АБ по ГОСТ Р МЭК 60896-11	Стационарные свинцово-кислотные аккумуляторы открытых (вентилируемых) типов
2	Номинальное напряжение аккумулятора, В	2,0
3	Электролит – раствор серной кислоты повышенной чистоты по ГОСТ 667 и дистиллированной воды по ГОСТ 6709-79	Обязательно
4	Гарантийный срок эксплуатации, мес., не менее	36
5	Проектный срок службы АБ, лет, не менее	20
6	Аккумуляторы должны иметь фильтр-пробки, обеспечивающие снижение испарений электролита и позволяющие производить доливку дистиллированной воды не чаще, чем один раз в 4 года	Обязательно
7	Конструкция выводов	Под болтовое соединение
8	Корпуса аккумуляторов должны изготавливаться из ударопрочного и не поддерживающего горения материала	Обязательно

9	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ 4.2
10	Диапазон рабочих температур, °С	+10...+35
Требования к комплектности поставки АБ		
11	Аккумуляторы должны поставляться заправленными электролитом	Обязательно
12	Срок хранения аккумуляторов до постановки, при температуре 20 °С, на заряд, мес., не менее	6
13	Медный одножильный гибкий (многопроволочный) кабель с кислотостойкой изоляцией для обвязки рядов и подключения АБ	Обязательно
14	Комплект штатных межэлементных, межрядных и межстеллажных изолированных перемычек	Обязательно
15	Концевые выводы (пластины)	Обязательно
16	Кабельные наконечники	Обязательно
17	Набор номерных знаков	Обязательно
18	Динамометрический ключ для монтажа межэлементных соединений	Обязательно
19	Денсиметр или ареометр с ценой деления 0,005 г/см ³	Обязательно
20	Термометр спиртовой или цифровой 0-50 °С, с ценой деления 0,5 °С	Обязательно
21	Вольтметр цифровой	Обязательно
22	Металлические стеллажи, покрытые кислотостойким диэлектриком, легкоборные	Обязательно
23	Мини-электронасос для доливки дистиллированной воды и электролита в аккумуляторы (на группу подстанций)	Обязательно
24	Набор химических реактивов для экспресс-анализа качества электролита (на группу подстанций)	Обязательно
25	Технологические обозначения и надписи должны быть выполнены на русском языке в соответствии российской нормативно-технической документации на электроустановки	Обязательно
26	Эксплуатационная документация на русском языке (техническое описание, инструкция по монтажу аккумуляторов, инструкция по эксплуатации аккумуляторов, паспорт на аккумулятор) на русском языке, экз./компл.	2
27	Маркировка, упаковка и консервация по ГОСТ 14192, ГОСТ 18620, ГОСТ 23216, ГОСТ 24634	Обязательно

6.2 АБ должны обеспечивать питание электроприемников постоянного тока при отключении по любой причине ЗУ и компенсацию импульсов тока разряда, превышающих технические возможности ЗУ.

6.3 При этом должно обеспечиваться:

– питание всех подключенных к СОПТ устройств РЗА и других электроприемников в течение времени, необходимого для восстановления нормальной работы СОПТ, установленного с учетом нормативных сроков прибытия дежурного персонала;

– максимальные расчетные импульсы тока нагрузки в конце гарантированного 2-часового (не менее) разряда током нагрузки.

6.4 Емкость АБ должна выбираться с учетом ограничения по глубине разряда аккумуляторов, а также с учетом возможных ограничений по импульсам тока разряда, указанным в технической документации на аккумуляторы.

6.5 Для выявления неисправных и отстающих элементов в АБ должен использоваться контроль симметрии напряжения групп аккумуляторов АБ (двух или четырех).

6.6 Запрещается подключать какую-либо нагрузку к части элементов АБ, за исключением случаев модернизации ПС без замены АБ, имеющей дополнительную («хвостовую») группу элементов.

6.7 На наружной стене аккумуляторного помещения должен размещаться БВП, состоящий из отдельных ящиков для положительного, отрицательного полюсов АБ и отдельного ящика для вывода средней точки АБ.

6.8 Присоединение АБ к защитным аппаратам первого уровня должно осуществляться медными одножильными гибкими (многопроволочными) кабелями с кислотостойкой изоляцией без использования проходной доски.

6.9 Постоянная времени, определяемая отношением суммарной индуктивности цепей, соединяющих АБ и ЩПТ, к их суммарному активному сопротивлению не должна превышать 5 мс.

6.10 АБ должны размещаться в разных помещениях. Допускается установка 2-х АБ в одном помещении, при условии их разделения негорючими перегородками класса К0 по ГОСТ 30403-2012, с пределом огнестойкости не менее EI 45 по ГОСТ 30247.0-94.

6.11 Аккумуляторное помещение должно быть оборудовано принудительной приточно-вытяжной вентиляцией.

6.12 Температура воздуха в аккумуляторном помещении должна поддерживаться в диапазоне от +10 до +30 °С.

6.13 Аккумуляторы должны размещаться на одинаковой высоте от пола.

6.14 Помещения аккумуляторных батарей, в которых производится заряд аккумуляторов при напряжении более 2,3 В на элемент, должны соответствовать требованиям к взрывопожароопасным помещениям категории «А» по НПБ 105-03.

7 Требования к зарядным устройствам

7.1 Требования к ЗУ приведены в таблице 2.

Таблица 2. Требования к зарядным устройствам

№ п/п	Требование или параметр	Значение
Требования к ЗУ		

1	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ 4.2
2	Номинальное значение выходного напряжения, В	220
3	Номинальное значение входного напряжения трехфазной сети, В	380
4	Частота переменного напряжения питания, Гц	50
5	Допустимое отклонение входного напряжения, %	-15...+10
6	Пульсации тока поддерживающего заряда на 100 А·ч емкости АБ, А, не более	5
7	Допустимое отклонение выходного напряжения в режиме поддерживающего заряда, %	±1
8	Пульсации напряжения при работе ЗУ на полную нагрузку комплекта СОПТ, при отключенной АБ, %, не более	5
9	Наличие блокировки режима уравнительного и ускоренного заряда при неработающей принудительной приточно-вытяжной вентиляции аккумуляторного помещения	Обязательно
10	Термокомпенсация напряжения поддерживающего заряда аккумуляторов и контроль ее исправности	Обязательно
11	Наличие датчика температуры	Обязательно
12	ЗУ должны обеспечивать заряд АБ в автоматическом трехступенчатом режиме (ступень ограничения начального тока заряда, ступень ограничения напряжения, ступень термокомпенсированной стабилизации напряжения)	Обязательно
13	ЗУ должно автоматически включаться после перерывов питания со стороны переменного тока и работать в режиме заряда, соответствующем состоянию АБ	Обязательно
ЗУ должны обеспечивать возможность регулирования и автоматического контроля следующих параметров:		
14	Начального тока заряда полностью разряженной АБ	На уровне $0,3 \cdot C_{10}$
15	Напряжения уравнительного и второй ступени ускоренного заряда аккумуляторов	В интервале 2,3-2,4 В с погрешностью не более ±2%
16	Напряжения поддерживающего заряда	В соответствии с типом аккумуляторов и их количеством в аккумуляторной батарее
17	Коэффициента термокомпенсации напряжения поддерживающего заряда	Обязательно
18	Продолжительности уравнительного заряда	В интервале от 0,5 до 72 часов с последующим автоматическим переходом в режим поддерживающего заряда
ЗУ должны обеспечивать выдачу в систему мониторинга следующих сигналов:		
19	Отключение ЗУ	Обязательно
20	Отключение питания ЗУ	Обязательно
21	Неисправность ЗУ	Обязательно

22	Ускоренный заряд включен	Обязательно
23	Блокировка ускоренного заряда	Обязательно
24	Отключение коммутационного аппарата на выходе ЗУ	Обязательно
25	Блокировка режима уравнительного и ускоренного заряда при неисправности принудительной приточно-вытяжной вентиляции аккумуляторного помещения	Обязательно
26	Выходной ток ЗУ	Обязательно
Требования к конструктивному исполнению ЗУ		
27	Монтаж оборудования в шкафах должен быть выполнен на DIN-рейках/ монтажных платах	Обязательно
28	Цепи вторичной коммутации должны быть проложены в кабельных каналах (коробах)	Обязательно
29	Двери шкафов должны запираются на замок	Обязательно
30	Наличие маркировки на проводах внутреннего монтажа	Обязательно
31	Наличие обозначения монтажных единиц	Обязательно
32	Естественная вентиляция	Обязательно
33	Подвод внешних кабелей снизу	Обязательно
34	Обеспечение конструктивной возможности проведения поверки/калибровки средств измерений (в том числе, в составе технических устройств) в процессе эксплуатации	Обязательно
Условия эксплуатации		
35	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ 4.2
36	Диапазон рабочих температур, °С	+1...+40
37	Относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, %, не более	80
Требования по надежности		
38	Срок службы, лет, не менее	25
39	Гарантийный срок эксплуатации с даты ввода в эксплуатацию, лет, не менее	3
40	Средняя наработка на отказ, час, не менее	125000
41	Среднее время восстановления, час, не более	6
Комплектность поставки		
42	Техническая и эксплуатационная документация на русском, экз./ компл.	2
43	Техническая и эксплуатационная документация на русском языке на электронном носителе	Обязательно
44	Комплект запасных плавких вставок, используемых в ЗУ, не менее	2

7.2 ЗУ должны обеспечивать питание электроприемников постоянного тока и заряд аккумуляторных батарей.

7.3 Схема подключения ЗУ к источнику переменного тока должна обеспечивать электропитание хотя бы одного из двух ЗУ каждой АБ, при отказе и ремонте оборудования переменного тока собственных нужд ПС.

7.4 Для проведения индивидуальной подзарядки, тренировки отстающих элементов АБ следует применять мобильные зарядно-разрядные устройства.

8 Требования к щитам постоянного тока

8.1 ЩПТ предназначен для подключения источников питания (АБ и ЗУ) и распределения электроэнергии по группам электроприемников СОПТ.

8.2 Количество ЩПТ на ПС должно быть равно числу АБ.

8.3 В пределах каждого ЩПТ должно обеспечиваться размещение коммутационных и защитных аппаратов, устройств контроля изоляции, устройств мониторинга, устройств защиты от перенапряжений, устройств регистрации аварийных событий, местной сигнализации, рядов клемм для присоединения кабельных линий. Допускается использование отдельного шкафа мониторинга для нескольких ЩПТ.

8.4 В ЩПТ должно быть предусмотрено место для хранения запасных плавких вставок предохранителей.

8.5 Шкафы ЩПТ должны запираются на ключ.

8.6 На дверцах шкафов ЩПТ могут размещаться измерительные приборы и устройства световой сигнализации.

8.7 В качестве измерительных приборов должны применяться многофункциональные цифровые измерительные преобразователи [3].

8.8 Предел основной допускаемой приведенной погрешности измерительных каналов должен быть не хуже $\pm 1\%$ [3, табл. 8.3.3].

8.9 Органы управления и коммутации должны размещаться внутри шкафов.

8.10 Размещение аппаратуры и рядов клемм в шкафах ЩПТ должно обеспечивать возможность свободного доступа к любому из них для замены, выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию.

8.11 Размещение органов управления и средств отображения информации о состоянии СОПТ должно соответствовать рекомендациям ГОСТ 12.2.033.

9 Требования к распределительной сети и шкафам распределения оперативного тока

9.1 Все кабели, используемые в СОПТ, должны быть двухжильными.

9.2 Для прокладки внутри помещений следует использовать неэкранированные кабели, в остальных случаях – экранированные [4, 5].

9.3 Кабели от разных АБ до ЩПТ и от ЩПТ до ШРОТ должны прокладываться по разным трассам. Минимальное расстояние между трассами кабельных линий, связывающих АБ с ЩПТ, должно быть не менее 3 метров. Запрещается для соединения АБ с ЩПТ использовать металлические распорки и стягивающие хомуты.

9.4 ШРОТ предназначены для распределения электроэнергии по цепям питания конечных электроприемников, размещения коммутационных и защитных отключающих аппаратов.

9.5 Конструкция ШРОТ должна соответствовать ГОСТ Р 51321.1.

9.6 ШРОТ с отключающими защитными аппаратами нижнего уровня должны устанавливаться в непосредственной близости к электроприемникам.

9.7 Сборки ШРОТ должны иметь резервирующие друг друга вводы питания от разных ЩПТ или от разных шкафов одного ЩПТ. Каждый ввод должен подключаться через коммутационный аппарат, обеспечивающий возможность проведения ремонтных работ в ШРОТ.

9.8 Запрещается объединение на одной сборке цепей питания электроприемников, чувствительных к перенапряжениям и высокочастотным помехам (микропроцессорные устройства, устройства связи и т.п.), и цепей, выходящих за пределы помещения, в котором размещен ШРОТ.

10 Требования к защите от сверхтоков

10.1 Для защиты от коротких замыканий и перегрузок должна использоваться трех- или двухуровневая система отключающих защитных аппаратов.

10.2 На верхних уровнях должны применяться ПВР.

10.3 Номинальные напряжения защитных аппаратов должны соответствовать наибольшему рабочему напряжению в режимах уравнивающего и ускоренного зарядов аккумуляторной батареи.

10.4 Плавкие предохранители и автоматические выключатели должны иметь заключение производителя подтверждающее их отключающую способность и время срабатывания, при использовании в электроустановках постоянного тока.

10.5 Плавкие вставки ЩПТ должны иметь датчики состояния, а сигналы с датчиков должны отображаться в системе местной индикации и передаваться в АСУ ТП.

10.6 ПВР ЩПТ должны иметь датчики положения «включено/отключено», а сигналы с датчиков должны передаваться в АСУ ТП.

10.7 Конструкция защитных аппаратов должна обеспечивать их безопасное обслуживание и замену плавких вставок под напряжением.

10.8 В качестве защитных аппаратов нижнего уровня следует использовать цилиндрические плавкие вставки в держателях-разъединителях категории DC-22В по ГОСТ IEC 60947-3 или автоматические выключатели, сертифицированные для применения в электроустановках постоянного тока.

10.9 Времятоковые защитные характеристики автоматических выключателей должны соответствовать типам C, K, Z [2, приложение Д].

10.10 Должно быть обеспечено дальнейшее резервирование автоматических выключателей действием плавких предохранителей 2-го уровня при трехуровневой системе защиты или действием плавких предохранителей 1-го

уровня при двухуровневой системе защиты. Дальнее резервирование плавких предохранителей не требуется.

10.11 Параметры срабатывания отключающих защитных аппаратов нижнего уровня следует проверять по условиям отстройки от пусковых токов нагрузки и от токов заряда и перезаряда емкости кабельной сети.

10.12 Отключающие защитные аппараты всех уровней должны обеспечивать селективное отключение сверхтоков АБ.

10.13 Количество запасных плавких вставок должно быть не менее удвоенного количества вставок, установленных в СОПТ, номинальные параметры запасных вставок должны соответствовать используемым в СОПТ.

10.14 При срабатывании плавкого предохранителя, замене подлежат плавкие вставки в обоих полюсах.

10.15 Расчет токов короткого замыкания в СОПТ должен проводиться в соответствии с ГОСТ 29176.

10.16 Отключающие защитные аппараты должны быть чувствительными к дуговым коротким замыканиям в конце защищаемого участка цепи.

10.17 Защитные аппараты должны обеспечивать отключение коротких замыканий в СОПТ, так, чтобы продолжительность провала напряжения на клеммах электроприемников не превышала 0,5 с.

11 Требования к защите от перенапряжений

11.1 СОПТ должна иметь устройства защиты от импульсных перенапряжений, обусловленных работой высоковольтных и низковольтных коммутационных аппаратов, молниезащиты, а также короткими замыканиями в высоковольтных распределительных устройствах подстанции.

11.2 Для защиты от перенапряжений следует использовать кремниевые диоды, подключаемые через плавкие предохранители между полюсами сборок ЩПТ и землей. Диоды должны иметь номинальный ток не менее 160 А. Величина тока утечки устройства защиты от перенапряжений в течение срока эксплуатации объекта не должна превышать допустимое значение по сопротивлению полюсов сети относительно «земли».

11.3 Необходимо обеспечить контроль за исправностью устройства защиты от перенапряжений.

12 Требования к системе мониторинга

12.1 Мониторинг СОПТ должен обеспечивать автоматический контроль и фиксацию параметров режима СОПТ, оповещение дежурного персонала об отклонениях параметров режима от допустимых значений.

12.2 Перечень контролируемых параметров и требования к отображению параметров на ЩПТ приведен в таблице 3.

Таблица 3. Перечень контролируемых параметров СОПТ

		Требование
--	--	------------

№ п/п	Контролируемый параметр	Автоматическая фиксация и сообщения о недопустимых отклонениях	Автоматическая фиксация и сообщения об изменениях	Отображение на ЩПТ
1	Тока заряда АБ	Обязательно		Обязательно
2	Пульсации тока заряда АБ	Обязательно		
3	Напряжение между выводами АБ (напряжения групп аккумуляторов)	Обязательно		Обязательно
4	Напряжений на сборках ЩПТ	Обязательно		Обязательно
5	Напряжений на сборках ШРОТ	Обязательно		
6	Пульсации напряжения на выходе ЗУ	Обязательно		
7	Сопротивление изоляции полюсов сети СОПТ относительно «земли»	Обязательно		Обязательно
8	Напряжения полюсов сети СОПТ относительно «земли»	Обязательно		Обязательно
9	Целостность цепи АБ (отсутствие обрыва)		Обязательно	Обязательно
10	Разница напряжений групп аккумуляторов АБ		Обязательно	
11	Исправность ЗУ		Обязательно	
12	Положения коммутационных аппаратов цепи ввода АБ и ЩПТ		Обязательно	Обязательно
13	Подключение БФН		Обязательно	
14	Исправность DC/DC конвертеров		Обязательно	

12.3 На ЩПТ должны быть устройства отображения параметров режима СОПТ и состояния защитных аппаратов. Отображению на ЩПТ подлежат следующие параметры:

- напряжения на сборках;
- сопротивления изоляции полюсов сети относительно «земли»;
- состояния плавких вставок предохранителей;
- целостности цепи АБ и исправности ЗУ;
- ток в цепи АБ;
- напряжения групп аккумуляторов АБ;
- напряжений между полюсами ввода АБ и «землей».

12.4 Устройство контроля изоляции должно выполнять автоматическое измерение сопротивления изоляции полюсов сети СОПТ относительно земли

и выдавать сигнал в АСУ ТП, при снижении сопротивления одного или одновременно двух полюсов ниже 135 кОм, при отключенном БФН.

12.5 Устройство контроля изоляции должно выполнять автоматическое измерение напряжений полюсов сети СОПТ относительно «земли» и выдавать аварийный сигнал при возникновении разницы напряжений полюсов более 65 В.

12.6 На каждом ЩПТ должны регистрироваться средствами АСУ ТП дискретные сигналы о положении коммутационных аппаратов и состоянии плавких предохранителей, сигналы неисправностей и аналоговые сигналы контролируемых параметров, перечисленных в п.п. 12.2 – 12.5.

13 Требования к системе контроля изоляции и поиска мест замыкания на землю

13.1 На подстанциях без дежурного персонала в составе ЩПТ должно иметься устройство для автоматического выявления сборок ЩПТ, на присоединениях которых произошло снижение сопротивления изоляции относительно земли.

13.2 В каждой гальванически изолированной части СОПТ, используемой для питания РЗА, должен быть:

- установлен УКИ с функциями сигнализации снижения сопротивления изоляции и несимметрии напряжения полюсов сети СОПТ относительно земли;
- предусмотрена выдача сигналов в СМ и РАС об изменении напряжения полюсов относительно земли;
- установлен БФН.

13.3 УКИ с функцией замера величины сопротивления изоляции должно обеспечивать её замер по каждому полюсу в отдельности в диапазоне от 1 кОм до 1 МОм при величине суммарной емкости сети в диапазоне от 1 до 200 мкФ. УКИ должно выполнять свои функции при отключенном БФН.

13.4 Работа УКИ не должна создавать несимметрию напряжения полюсов сети СОПТ относительно земли более 50 В и увеличение напряжения «минуса» относительно земли более 140 В. Устройство должно иметь не менее 2 уставок сигнализации – «ВНИМАНИЕ» (150 кОм) и «АВАРИЯ» (135 кОм), действующие при снижении сопротивления изоляции с диапазоном регулирования от 20 до 150 кОм.

13.5 Устройства поиска мест замыкания на землю должны сохранять работоспособность при изменениях емкости распределительной сети комплекта СОПТ относительно земли, обусловленных изменением коммутационного состояния цепей взаиморезервирования СОПТ.

13.6 Устройство контроля изоляции должно иметь регулируемую уставку срабатывания в пределах от 40 до 80 В с шагом не менее 5 В по симметрии напряжений полюсов сети СОПТ относительно земли.

13.7 БФН предназначен для симметрирования напряжений полюсов сети СОПТ относительно земли, и подключается только при возникновении

несимметрии полюсов больше допустимой. При допустимой несимметрии БФН не должен образовывать гальваническую связь между полюсами сети и землей.

13.8 БФН может быть отдельным устройством или входить в состав УКИ.

13.9 Не допускается подключение одновременно двух и более БФН для цепей, гальванически связанных с одной АБ.

13.10 При поиске замыканий на землю в присоединениях ШРОТ, перевод питания с основного источника на резервный осуществляется с помощью оперативных переключений в ШРОТ.

14 Требования к регистрации аварийных процессов и событий СОПТ

14.1 Рекомендуемый состав регистрируемых аналоговых параметров:

- межполюсное напряжение на вводной сборке ЩПТ;
- токи в цепях АБ и ЗУ;
- напряжения полюсов вводной сборки ЩПТ относительно "земли".

15 Требования к DC/DC конверторам

15.1 Для снижения влияния цепей с потенциально высоким уровнем перенапряжений и помех (цепей оперативной блокировки, аварийного освещения подстанции, резервного питания системы поиска земли и пр.) на РЗА следует обеспечить гальваническую развязку этих цепей. Для этого применяют изолированные DC/DC конверторы с усиленной изоляцией.

15.2 Требования к DC/DC конверторам приведены в таблице 4.

Таблица 4. Требования к DC/DC конверторам

№ п/п	Требование или параметр	Значение
1	Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150	УХЛ 4.2
2	Степень защиты, не ниже	IP31
3	Система охлаждения - естественное	Обязательно
4	Стойкости к механическим внешним воздействующим факторам по группе ГОСТ 17516.1	M13
5	Допустимое отклонение выходного напряжения, %	±1
6	Показатели помехоустойчивости должны соответствовать ГОСТ Р 51317.6.5, таблица 4	Обязательно
7	Допустимое отклонение входного напряжения, %	-15 +10.
8	Наличие защит от повышения и понижения напряжения на входе, перегрузок, внутренних коротких замыканий, коротких замыканий в нагрузке	Обязательно
9	DC/DC конвертор должен обеспечивать автоматический запуск при восстановлении напряжения источника переменного тока после его исчезновения, в том числе многократного	Обязательно

10	DC/DC конверторы должны быть изолированными с усиленной изоляцией по ГОСТ IEC 60335-1	Обязательно
11	DC/DC конвертор должен иметь следующие виды сигнализации: – при выходе из допустимых пределов напряжения и тока нагрузки; – обобщенный сигнал неисправности.	Обязательно
12	DC/DC конверторы должны иметь внешнюю или внутреннюю защиту от обратного тока, внутреннюю защиту и автоматический контроль исправности с выдачей сигнала неисправности в систему мониторинга СОПТ	Обязательно
13	Погрешность деления тока нагрузки при параллельной работе двух конверторов, %, не более	20
14	В режиме коротких замыканий и пусковых токов электроприемников, DC/DC конвертор должен обеспечивать кратность выходного тока	Не менее 3, продолжительностью не менее 0,1 с и не менее 1,5 продолжительностью не менее 2 с

16 Требования к проектной документации на СОПТ

16.1 В документации, разрабатываемой на стадии проекта (П) подстанции и на стадии разработки рабочей документации (РД) по подстанции разделы по СОПТ должны быть выделены в отдельные тома.

16.2 На стадии П должны разрабатываться технические требования к основному оборудованию СОПТ и его компоновке в объеме достаточном для подготовки конкурсной документации для стадии РД.

16.3 В томе по СОПТ стадии П должны быть следующие разделы:

- обоснование выбора структуры СОПТ: централизованная или децентрализованная;
- обоснование состава электроприемников и определение их основных параметров электропотребления;
- выбор емкости АБ и номинального тока ЗУ;
- обоснование электрической схемы СОПТ, количества секций ЩПТ, количества ШРОТ, распределения электроприемников по ШРОТ и ШРОТ по ЩПТ;
- выбор сечения кабелей для распределительной сети СОПТ и трасс их прокладки;
- расчеты установившихся режимов с проверкой отклонений и провалов напряжения на соответствие требованиям настоящего стандарта и обоснованием необходимости использования специальных средств регулирования напряжения;
- расчеты коротких замыканий, обоснование основных параметров отключающих защитных устройств, требований к их отключающей способности, чувствительности, селективности и быстродействию;

- разработка мероприятий по обеспечению помехозащищенности электроприемников;
- определение требований к мониторингу и регистрации аварийных процессов;
- определение требований к системе поиска мест замыкания на землю.

16.4 Результаты расчетов оформляются в виде таблиц с требованиями к основному оборудованию СОПТ.

16.5 Отдельно выпускается том со сметной документацией по СОПТ.

16.6 На стадии РД должны быть выполнены уточненные расчеты, учитывающие параметры, указанные в технической документации на оборудование, закупленное в результате конкурсных торгов.

16.7 В томе по СОПТ стадии РД, дополнительно к разделам с уточненными расчетами, перечисленными в п. 16.3, должны быть следующие разделы:

- расчет тепловыделения и вентиляции шкафных изделий;
- расчет коротких замыканий для проверки выбранных кабелей на соответствие требованиям по термической стойкости и по невозгораемости;
- разработка заданий по вентиляции, кондиционированию и отоплению помещений с оборудованием СОПТ;
- разработка заданий по строительной части подстанции на размещение оборудования СОПТ;
- разработка задания на питание устройств СОПТ переменным током;
- разработка заданий заводу на изготовление нетипового оборудования, при необходимости использования такового;
- разработка электрических схем с отражением положения коммутационных аппаратов в нормальном режиме;
- разработка кабельного журнала;
- разработка локальных смет.

16.8 Основанием на разработку заводской документации и изготовление оборудования СОПТ служат тома - "Пояснительная записка" и "Задание заводу на изготовление нетипового оборудования".

16.9 Основанием на разработку томов "Схемы электрические" и "Кабельный журнал" служит заводская документация.

16.10 Документация по СОПТ должна разрабатываться с учетом полного развития подстанции и не менее чем с 10% запасом по количеству отключающих защитных аппаратов в ЩПТ и в каждом ШРОТ.

16.11 При проектировании и заказе оборудования СОПТ в части, не противоречащей настоящим требованиям, следует дополнительно руководствоваться действующими стандартами и нормами.

17 Требования к поставке оборудования

17.1 Оборудование СОПТ, поставляемое на объекты ЕНЭС, должно быть проверено в установленном порядке.

17.2 В комплекте с оборудованием должна быть предоставлена техническая документация на русском языке.

17.3 Состав и содержание технической документации должно обеспечивать:

- соответствие требованиям раздела 16, путем использования ссылок или включения необходимой проектной документации;
- определение технического обслуживания СОПТ в целом и его отдельных компонентов, в том числе по периодичности, видам, объемам, методикам и трудозатратам;
- достаточность для разработки эксплуатационных инструкций.

17.4 Совместно с оборудованием СОПТ, должны поставляться запасные части, приборы, инструменты, вспомогательное оборудование и программное обеспечение в объеме, указанном заказчиком в техническом задании:

- плавкие вставки, автоматические выключатели, рубильники, реле, клеммы и другие электроустановочные изделия;
- щитовые приборы/индикаторы, датчики и контроллеры;
- мультиметр и измерительные клещи постоянного тока, рекомендованные заводом-производителем оборудования СОПТ;
- переносной комплект для поиска мест повреждения изоляции в сети постоянного тока;
- устройство для проведения контрольных разрядов аккумуляторных батарей в процессе эксплуатации (на группу подстанций);
- ручной инструмент, рекомендованный заводом-производителем оборудования СОПТ;
- программное обеспечение с переносным компьютером для настройки, регулировки, проверки параметров и хранения результатов измерений параметров оборудования СОПТ, имеющего в своем составе микропроцессорные устройства, предусматривающие периодический контроль их технического состояния внешними средствами.

17.5 При поставке ЩПТ должны быть представлены указания изготовителя предохранителей по периодичности их замены и резерв плавких вставок всех используемых в СОПТ номиналов.

17.6 Договор поставки должен предусматривать:

- обязательства по гарантийному обслуживанию оборудования СОПТ (ЩПТ, ЗУ и других компонентов) на срок не менее трех лет;
- обучение оперативного и ремонтного персонала правилам использования и обслуживания оборудования, в том числе, установленного на ЩПТ, в шкафах ЗУ и т.п.;
- гарантированного производителем времени ремонта и/или замены неисправного оборудования СОПТ;

- координаты сервисного центра и горячей линии у производителя или поставщика;
- обязательства по послегарантийному обслуживанию оборудования СОПТ, содержащие подтверждение возможности поставки, в течение не менее чем 25 лет, в том числе расходных материалов необходимых типов и номиналов, и другого оборудования, необходимого для выполнения ремонтных работ.

Библиография

1. СТО 56947007-25.040.40.226-2016 «Общие технические требования к АСУТП ПС ЕНЭС. Основные требования к программно-техническим средствам и комплексам.
2. СТО 56947007-29.120.40.216-2016 «Методические указания по выбору оборудования СОПТ», ПАО «ФСК ЕЭС».
3. СТО 56947007-29.240.01.244-2017 «Нормы точности измерений режимных и технологических параметров, измеряемых на объектах ПАО «ФСК ЕЭС». Методические указания по определению метрологических характеристик измерительных каналов и комплексов», ПАО «ФСК ЕЭС».
4. СТО 56947007-29.240.043-2010 «Руководство по обеспечению электромагнитной совместимости вторичного оборудования и систем связи электросетевых объектов», ОАО «ФСК ЕЭС».
5. СТО 56947007-29.240.044-2010 «Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства», ОАО «ФСК ЕЭС».
6. СТО 59012820.29.020.002-2012 «Релейная защита и автоматика. Взаимодействие субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии при создании (модернизации) и организации эксплуатации», ОАО «СО ЕЭС».
7. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.